LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

Copepoda 5: Sapphirina J. V. Thompson 1829

der Deutschen Tiefsee-Expedition

Systematik und Verbreitung der Gattung

Von

Dr. Karl Lehnhofer
Innsbruck.

Mit 68 Abbildungen im Text

1929

Eingegangen 8. Juli 1929.

Apstein.

Die Sapphirinen-Ausbeute der „Valdivia“ wurde mir von meinem Chef, Prof. Steuer, der sich, wie bei den Copilien, schon früher der überaus zeitraubenden Mühe des Aussortierens derselben aus dem gesamten Copepoden-Material unterzogen hatte, in freundlicher Weise zur Bearbeitung anvertraut. Für die mannigfache Förderung im Verlaufe derselben, ferner für die Erlaubnis zur weitgehenden Benützung seiner in den letzten Jahren hauptsächlich aus Mitteln der Deutschen Notgemeinschaft ergänzten Spezialbibliothek, sowie schließlich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes möchte ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank sagen.

Die Gattung *Sapphirina* ist in neuerer Zeit systematisch hauptsächlich von Giesbrecht (1892) und Steuer (1895) bearbeitet worden. Giesbrecht hat die von Dana (1849 und 1852) geschaffene Grundlage zuerst außerordentlich verbessert, während Steuer verschiedene Artdiagnosen weiter überprüfte und mancherlei verbleibende Schwierigkeiten klarer herausstellte. Unter Außerachtlassung nicht gerade weniger, vornehmlich von Dana aufgestellten Species incertae belief sich die Anzahl der bis dahin bekannten und bestimmbaren Arten auf 19, zu denen in späteren Jahren noch *S. lomae* Esterly (1905) und *S. longifurca* Scott (1909) hinzukamen, womit alles in allem die Zahl 21 erreicht war.

Die Untersuchung des „Valdivia“-Materials hat nun zu einigen bemerkenswerten Ergebnissen und Aenderungen hinsichtlich der Speziesauffassung innerhalb der Gattung geführt. Wie noch ausführlicher gezeigt werden wird, müssen einige der bisher als selbständig betrachteten Arten zu Variationsreihen vereinigt werden, und ferner kommen in einem Falle zwei eng verwandte Arten einander so nahe, daß bei reichlicherem Materiale, als mir zur Verfügung stand, ebenfalls eine kontinuierliche Uebergangsfolge zwischen ihnen konstatiert werden dürfte. Als neu zu dem schon vorhandenen Artbestand ist nur *S. pseudolactens*[1]) hinzugekommen. Dagegen wurden eingezogen: *S. lomae* als eine nicht ganz typische *S. nigromaculata*, *S. longifurca* als identisch mit *S. iris*, und außerdem noch *S. pyrosomatis* und *S. vorax*, welche in die *S. auronitens-sinuicauda*-Reihe fallen.

Der Gesamtumfang der Gattung stellt sich somit jetzt folgendermaßen dar:

1. an scharf umgrenzten Arten *angusta, bicuspidata, gastrica, intestinata, iris, lactens, maculosa, metallina, pseudolactens*[1]), *stellata,*

2. an Variationsreihen *auronitens-sinuicauda, opalina-darwinii, ovatolanceolata-gemma,*

3. an angenäherten Arten *nigromaculata* und *scarlata.*

1) Inzwischen von Farran als *S. sali* beschrieben. Siehe unter Nachtrag.

A. Systematik.

Genus *Sapphirina* J. V. THOMPSON 1829.

(Familie Corycaeidae; Tribus Isokerandria; Subordo Podoplea. Siehe hierzu auch GIESBRECHT, 1892, S. 83, 81 und 77.)

I. Synonymie.

1. Alphabetisches Verzeichnis sämtlicher in der Literatur verwendeten ungültigen Genus-Synonyma.

Cyanomma HAECKEL, 1864.
Cyclops TEMPLETON, 1836.
Edwardsia COSTA, 1834.
Pyromma HAECKEL, 1864.
Saphirina CLAUS, 1863 (korrigiert S. 150, Anm. 3) und BRADY, 1883.
Sapphiridina HAECKEL, 1864.
Sapphirina pp. LUBBOCK, 1856.

2. Alphabetisches Verzeichnis sämtlicher in der Literatur verwendeten ungültigen Spezies-Synonyma.

(Siehe hierzu auch GIESBRECHT, 1892, S. 621–24.)

aureofurca GIESBRECHT, 1891 = *darwinii* HAECKEL.
bella DANA = unbestimmbar.
clausi HAECKEL, 1864 (auch bei GOURRET, 1889) = *angusta* DANA.
coruscans DANA = unbestimmbar.
cylindrica LUBBOCK, 1860 = *metallina* DANA.
danae LUBBOCK, 1856 und *danai* LUBBOCK, 1860 (auch bei BRADY, 1879) = *angusta* DANA.
detonsa DANA = unbestimmbar.
edwardsii HAECKEL, 1864 = *gemma* DANA.
elegans LUBBOCK, 1860 = unbestimmbar.
elongata DANA = unbestimmbare Jugendform.
fulgens COSTA, 1834 = unbestimmbar.
„ TEMPLETON, 1836 = unbestimmbar.
„ „ bei CLAUS, 1859, 1860 und 1863 = *gemma* DANA.
„ THOMPSON fälschlich! bei GEGENBAUR, 1858 = *ovatolanceolata* DANA.
„ „ „ bei GRAEFFE, 1900 und STIASNY, 1908 = *gemma* DANA.

gegenbauri Haeckel, 1864 (auch bei Claus, 1866) = *ovatolanceolata* Dana.
gemma Dana = *gemma* Dana + *iris* Dana bei Brady, 1883.
inaequalis Dana (auch bei Scott, 1893) = unbestimmbar.
„ „ bei Brady, 1883, Thompson, 1888 und 1888a = *nigromaculata* Claus?
indicator J. V. Thompson, 1829 = unbestimmbar.
indigotica Dana = unbestimmbar.
laticauda Templeton, 1836 = unbestimmbar.
nitens Lubbock, 1860 = unbestimmbar.
obesa Dana = unbestimmbar.
obtusa Dana = unbestimmbar.
opaca Lubbock, 1856 (auch bei Brady, 1883, Thompson, 1888 und Scott, 1893) = *angusta* Dana?
orientalis Dana (auch bei Lubbock, 1860) = unbestimmbar.
ovalis Dana (auch bei Thompson und Scott, 1903 und Okamura, 1909) = unbestimmbar.
„ „ bei Brady, 1883, 1915, Thompson, 1888 und Scott, 1893 = *stellata* Giesbrecht +?
ovata Dana = unbestimmbar.
pachygaster Claus, 1863 (auch bei Haeckel, 1864) = *opalina* Dana.
parva Lubbock, 1860 = unbestimmbar.
reticulata Brady, 1883 (auch bei Thompson, 1888) = unbestimmbar.
salpae Claus, 1859 (und in dem größten Teil der Sapphirinen-Literatur) = *iris* Dana.
scalaris Fischer, 1860 = *iris* Dana?
serrata Brady, 1883 (auch bei Thompson, 1888 und 1888a sowie Scott, 1893) = unbestimmbar.
splendens Dana (auch bei Brady, 1883, Thompson, 1888 und Scott, 1893) = unbestimmbar.
tenella Dana = unbestimmbar.
thompsoni Lubbock, 1860 = *opalina* Dana.
uncinata Leuckart, 1853 = unbestimmbar.
versicolor Dana = *opalina* Dana?

II. Systematische Charakterisierung der Gattung und ihrer Arten.

1. Tabellarische Uebersicht über die Gliederung des Rumpfes und dessen Anhänge.

		♂	♀
Rumpf.	Vorderkörper 5gliedrig. (Ce = Cephalothorax = Kopf + Maxillipedensegment; Th = Thoraxsegment).	Ce artikuliert mit Th_1. Th_1 — Th_4 getrennt.	Wie beim ♂.
	Hinterkörper = Th_5 + Abdomen + Furka. (A = Abdominalsegment).	6gliedrig. Th_5 — mit kleiner Borste auf der Dorsalseite. A_1 — am ventralen Hinterrande mit median zusammenstoßenden Genitalklappen; letztere mit je 3 Börstchen. A_2—A_5. Mittlerer Teil der ventralen Hinterränder von A_2—A_4 gezähnelt. Furka — blattförmig, mit je 5 Borsten: 3 endständigen (St), 1 äußeren (Se), etwa in der Mitte des Außenrandes, und 1 inneren (Si), auf der Dorsalfläche sitzend.	5gliedrig. Th_5 — mit kleiner Borste auf der Dorsalseite. $A_1 \backsim A_2$ — nur ventral oder zur Gänze zum Genitalsegment verschmolzen. A_3 — A_5 getrennt; Hinterrand von A_2 — A_4 ventral gezähnelt. Furka wie beim ♂.

Körperanhänge.

Mundteile (GIESBRECHT, 1892, p. 629/630, 635—636, 637).

	♂	♀
1. Antenne.	5gliedrig. (*metallina* 6gliedrig; *opalina-darwinii* 3gliedrig). Ohne Aesthetasken.	Wie beim ♂.
2. Antenne.	4gliedrig. B_1 und B_2 mit je 1 Borste. Ri_1 mit 3 Borsten. Ri_2 mit 5—6 Börstchen und 1 Endhaken. (*metallina:* B_1 mit 2 stiletartigen Borsten; B_2 außer der Borste noch mit hyalinem Saum am Innenrande; Endhaken mit Ri_2 verschmolzen).	Wie beim ♂.
Mandibel.	Einfache Lade.	
1. Maxille.	Ovales Blättchen mit 4 Borsten am Innenrande.	
2. Maxille = vorderer Maxilliped GIESBRECHTS.	2gliedrig. Das 2. Glied mit peitschenartigem Endteil und 2 Borsten.	
Maxilliped = hinterer Maxilliped GIESBRECHTS.	3gliedrig. Zwischen 2. Glied und Endhaken ein kurzes Zwischenglied eingeschoben. Das 2. Glied mit ± höckerartigem Auswuchs am Innenrande, der mit Stacheln oder Spitzen besetzt ist. Am Innenrande des 2. Gliedes und am Endhaken je 2 Borsten.	2gliedrig. 2. Glied mit artikulierendem Endhaken. Beborstung wie beim ♂.

Beinpaare.

	♂ u. ♀			♂						♀					
	Anzahl der Glieder			Verteilung der Borsten											
				Re			Ri			Re			Ri		
	Basale (B)	Ramus externus (Re)	Ramus internus (Ri)	äußere Se	innere Si	endständige Sth	äußere Se	innere Si	endständige St	äußere Se	innere Si	endständige Sth	äußere Se	innere Si	endständige St
I. Schwimmfuß (zu Th_1)	2	3	3	3	4	1	1	5	0	3	4	1	1	5	0
				1	1	.	0	1	.	1	1	.	0	1	.
				1	0	.	0	1	.	1	0	.	0	1	.
II. Schwimmfuß (zu Th_2)	2	3	3	3	5	1	2 [1])	3	1 [2])	3	5	1	2 [1])	3	1 [2])
				1	1	.	0	2	.	1	1	.	0	2	.
				1	0	.	0	1	.	1	0	.	0	1	.
III. Schwimmfuß (zu Th_3)	2	3	3	3	5	1	2	2	1	3	5	1	2	2	1
				1	1	.	0	2	.	1	1	.	0	2	.
				1	0	.	0	1	.	1	0	.	0	1	.
IV. Schwimmfuß (zu Th_4)	2	3	3	2 [5])	5	1	1 [3])	0	1	2 [5])	5	1	1 [3])	0	1
				1	1	.	0	2 [4])	.	1	1	.	0	2 [4])	.
				1	0	.	0	1	.	1	0	.	0	1	.
V. Fuß	Bei ♂ und ♀ Stäbchen mit 2 kleinen Borsten an der Spitze.														

Jedes Glied mit 1 Borste

Se = Lanzett- oder Saumborste. Si = Fiederborste. St = endständige Borste. Sth = auf einer Seite gesäumte, auf der anderen gefiederte Borste.

1) Bei den ♂ der *auronitens-sinuicauda*-Reihe, ferner von *bicuspidata*, *lactens*, *maculosa* und *pseudolactens* nur 1 typische Lanzettborste, die andere Se mehr oder weniger anders gestaltet.

2) Bei den ♂ der *auronitens-sinuicauda*-Reihe, ferner von *bicuspidata*, *intestinata*, *lactens*, *maculosa*, *nigromaculata*, *pseudolactens* und *scarlata* nicht typisch lanzettförmig, sondern anders gestaltet.

3) Bei *intestinata*, *maculosa*, *stellata* 0.

4) Bei *metallina* nur 1.

5) Bei *iris* 3.

2. Beschreibung der einzelnen Arten.

α) Die scharf abgegrenzten Arten.

a) *Angusta* Dana 1849.

Fig. 1 und 2.

Synonyma:

fulgens p. p. (= „größere ♂“) bei Claus, 1863.
clausi Haeckel, 1864 (auch bei Gourret, 1889).
danae Lubbock, 1856 (auch bei Brady, 1879).
danai Lubbock, 1860.
opaca Lubbock, 1856 (auch bei Brady, 1883, Thompson, 1888 und Scott, 1893).

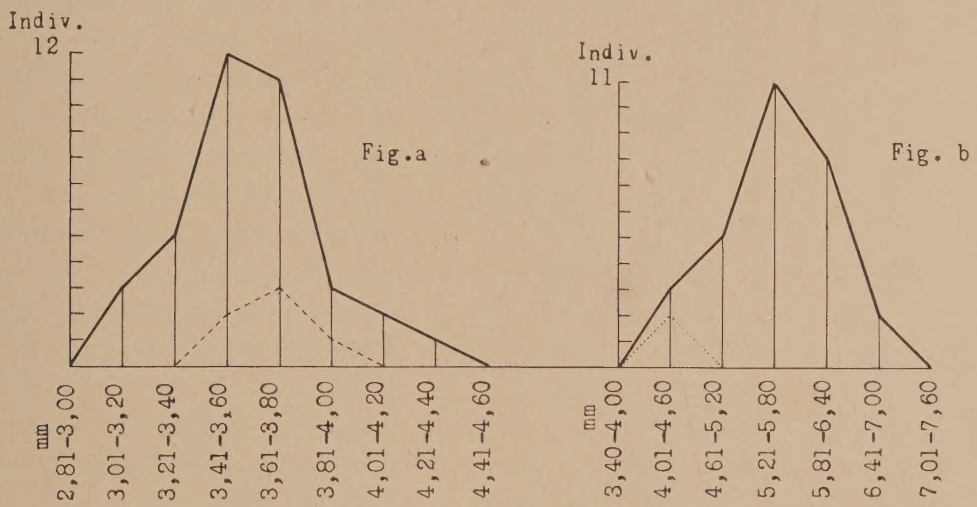


Fig. 1. *S. angusta.* Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die Abszissenintervalle mußten für die beiden Geschlechter verschieden angenommen werden, um geschlossene Kurven zu erhalten. Fig. a für die ♀; die gestrichelte Linie für St. 173. Fig. b für die ♂; die punktierte Linie für die Exemplare aus dem Indik.

Literatur:

Dana, 1849 und 1852. — Lubbock, 1856 und 1860. — Claus, 1863. — Haeckel, 1864 (p. 104—105). — Claus, 1866 (p. 17). — Brady, 1879. — Derselbe, 1883 (p. 127 u. 130). — Thompson, 1888 (p. 149). — Gourret, 1889 (p. 474). — Giesbrecht, 1891 (p. 478). — Derselbe, 1892. — Scott, Th., 1893 (p. 124). — Giesbrecht, 1895 (p. 261). — Steuer, 1895. — Cleve, 1903 (p. 368). — Derselbe, 1905 (p. 196). — Esterly, 1905 (p. 221). — Steuer, 1907. — Scott, A., 1909 (p. 253). — Steuer, 1910 (p. 1034). — Wolfenden, 1911 (p. 360). — Pesta, 1912 (p. 60). — Scott, Th., 1912 (p. 575). — Brian, 1914 (p. 10). — Brady, 1915 (p. 136). — Sars, 1916. — Pesta, 1920 (p. 637). — Rose, 1924, 1925, 1925a, 1925b (p. 306). — Candeias, 1926 (p. 46). — Rose, 1926 (p. 136); 1926a (p. 172); 1927 (p. 18).

Abbildungen:

Dana, 1855, Taf. 87 Fig. 3a, b.
Lubbock, 1856, Taf. 5 Fig. 9—11 (♀) und Taf. 12 Fig. 9—11 (♂).
Haeckel, 1864, Taf. 2 Fig. 21—25.
Fig. 24 ohne innere Borste (Si). — Fig. 25 bezieht sich keinesfalls auf ein IV. Bein, sondern stellt möglicherweise ein II. oder III. Bein dar, dessen Beborstung aber ganz ungenau wiedergegeben ist.
Brady, 1879, Taf. 12 Fig. 1—10.
In Fig. 8 soll die äußerste Borste von Ri_3 eine Lanzettborste und keine Fiederborste, und in Re_3 die endständige Borste auf der einen Seite gesäumt sein. — Fig. 10 ohne Si.
— 1883, Taf. 49 Fig. 14—17.
Fig. 15 ganz oberflächlich gezeichnet.

GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 5, 6, 20, 53, 55, 58, 66; Taf. 53 Fig. 6, 17, 29, 30, 55; Taf. 54 Fig. 2, 8, 17, 20, 60, 61.
STEUER, 1895, Taf. 2 Fig. 11.
ESTERLY, 1905, Fig. 58.

In Fig. 6 fehlt an Re_2 die Fiederborste.

PESTA, 1912, Fig. 26a.
— 1920, Fig. R 85.

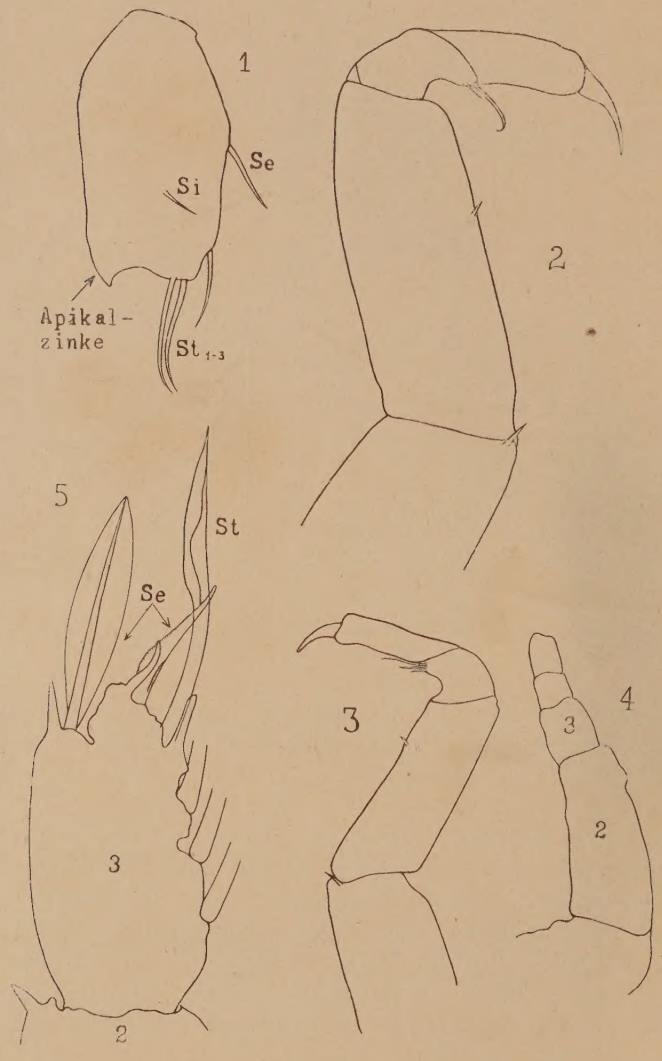


Fig. 2. *S. angusta.* Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (♂). — Fig. 2. 2. Antenne (♀). — Fig. 3. 2. Antenne (♂). — Fig. 4. 1. Antenne (♂), bei derselben Vergrößerung wie Fig. 3. — Fig. 5. Ri_3 des II. Schwimmbeines vom ♂.

Ausführlichere Beschreibungen bei LUBBOCK (1856), HAECKEL (1864), BRADY (1879 und 1883), GIESBRECHT (1892) und ESTERLY (1905).

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 4,10 bis 6,95 mm (Fig. 1b); HAECKEL 4,00 bis 5,00 mm; CLAUS, 1866, 4,00—5,50 mm; BRADY, 1879, 3,75 mm; GIESBRECHT, 1892, 3,80—5,15 mm; ESTERLY, 3,00—5,00 mm. ♀: „Valdivia" 3,07—4,30 mm (Fig. 1a); BRADY, 1879, 1883, 3,10 mm; GIESBRECHT, 1892, 3,25—4,00 mm; ESTERLY, 2,50—5,00 mm.

Furka etwas weniger als doppelt so breit wie lang (HAECKEL gibt das Verhältnis mit einundeinhalb mal an); die mediane Apikalspitze (-zinke) nur für diese Art charakteristisch klauenförmig gestaltet (Fig. 2 Fig. 1).

I. Antenne etwas kürzer als die II. und den Kopfrand nicht erreichend (Fig. 2 Fig. 2—4).

Schwimmbeine: II. Se von B_2 kleiner als jene der übrigen Beine. Ri_3 auch des ♂ mit nur einer typischen Lanzettborste (proximale Se), die andere Se kürzer und gezähnelt; St eher von pfriemenförmiger Gestalt und länger als die proximale Se (Fig. 2 Fig. 5). Verlängerte Zacken. — IV. Ri etwas kürzer als Re. Sth von Re_3 länger als Re_3. Ri_3 mit 2 Terminalborsten.

b) *Bicuspidata* GIESBRECHT 1891.

Fig. 3.

Literatur:

GIESBRECHT, 1891 (p. 479). — Derselbe, 1892. — STEUER, 1895. — Derselbe, 1898. — THOMPSON und SCOTT, 1903 (p. 287). — SCOTT, A., 1909 (p. 254). — FRÜCHTL, 1924 (p. 6).

Abbildungen:
GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 39—41; Taf. 53 Fig. 9, 37, 54; Taf. 54 Fig. 5, 30, 66.

Ausführlicher beschrieben bei GIESBRECHT, 1892.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 2,58; 2,94; 3,17; 3,42 mm; GIESBRECHT, 1892, 3,00 mm. ♀: „Valdivia" 2,26; 2,29; 2,45; 2,52; 2,58; 2,68; 2,71; 3,00 mm; GIESBRECHT, 1892, 2,70 mm.

Furka. Länge zur Breite bei den ♂ wie 1 : 1,65—1,88; bei den ♀ wie 1 : 1,75—2,00. GIESBRECHT gibt nur 1,60 an. An der von ihm (Taf. 52 Fig. 39) gezeichneten ♀ Furka beträgt das Verhältnis 1 : 1,73, was also für ein ♀ noch immer wenig wäre. Die Bemerkung STEUERS (1898, S. 425), daß die Furka in vielen Fällen länger wäre, als sie von GIESBRECHT gezeichnet wurde, bestätigt sich somit. Für *bicuspidata* allein charakteristisch ist das Vorhandensein von zwei kleinen medianen Apikalzinken. Die Ansatzstelle der Dorsalborste (Si) etwas vor jener der Außenrandborste (Se) (Fig. 3 Fig. 1).

Verhältnis der Längen der I. und II. Antenne zueinander ungefähr wie 1 : 3—4.

Schwimmbeine: Sth von Re3 aller Beinpaare länger als Re3. — II. Ri3 beim ♂ mit nur einer lanzettförmigen Borste (= proximale Se); die zweite Se kürzer und mit einreihigem, kurzem Borstenbesatz. St typisch pfriemenförmig und individuell verschieden bedornt. Zacken lang (Fig. 3 Fig. 3). — IV. Se von B1 klein. Ri etwa einhalbmal so lang wie Re. Ri3 mit 2 Terminalborsten.

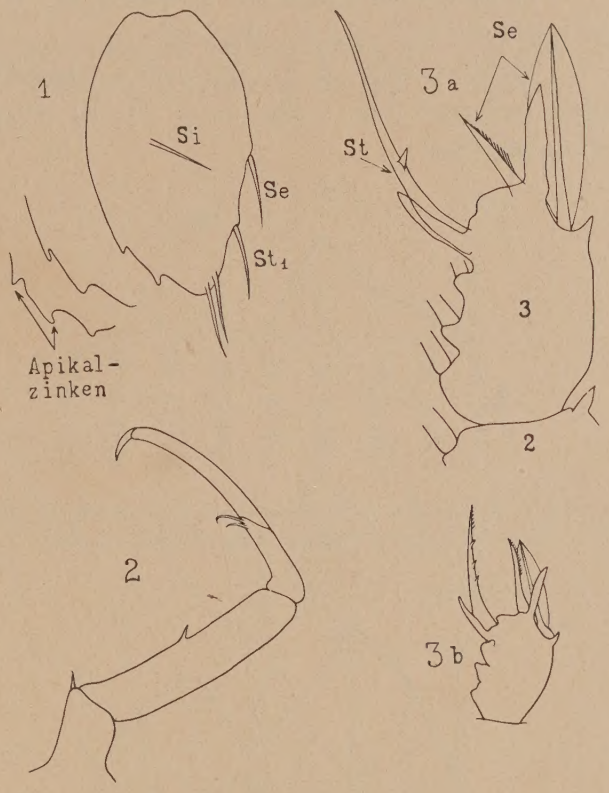


Fig. 3. *S. bicuspidata*. Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal. Links davon der distale Innenrand zweier anderen mit etwas verschieden gestalteten Apikalzinken. — Fig. 2. 2. Antenne (♀). — Fig. 3. Ri_3 des II. Schwimmbeines vom ♂. a Original, b nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 54 Fig. 5.

c) *Intestinata* GIESBRECHT 1891.

Fig. 4—7.

Synonyma:
intestinalis WOLFENDEN, 1911.

Literatur:
GIESBRECHT, 1891 (p. 478). — Derselbe, 1892. — THOMPSON und SCOTT, 1903 (p. 287). — WOLFENDEN, 1905 (p. 1029). — SCOTT, A., 1909 (p. 255). — WOLFENDEN, 1911 (p. 360). — SCOTT, TH., 1912 (p. 575). — ROSE, 1925b (p. 306); 1926a (p. 47, 61, 101); 1927 (p. 18).

Abbildungen:
GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 10, 11, 36; Taf. 53 Fig. 11, 47, 51; Taf. 54 Fig. 7, 29, 62.

Nähere Angaben nur bei GIESBRECHT, 1892.

Körperlänge. ♂: „Valdivia“ 1,65—2,87 mm (Fig. 4); GIESBRECHT, 1892, 2,20 mm. ♀: „Valdivia“ 1,62—2,78 mm (Fig. 5); GIESBRECHT, 1892, 2,35 mm.

Furka über 2mal so lang wie breit („Valdivia“-Exemplare ♂ 2,12—2,64mal; ♀ 2,00—2,88mal). Si beträchtlich vor Se (Fig. 7 Fig. 1).

Verhältnis der Länge des 2. Gliedes der II. Antenne zu jener des 3. + 4. Gliedes (ohne Endhaken) wie 0,91—1,11:1 (Fig. 6).

Schwimmbeine: II. Ri3 des ♂ mit 2 lanzettförmigen (Se) und 1 pfriemenförmigen Borste (St). Zacken verlängert (Fig. 7 Fig. 3). — IV. Ri wenig über halbmal so lang wie Re und mit nur 1 Terminalborste.

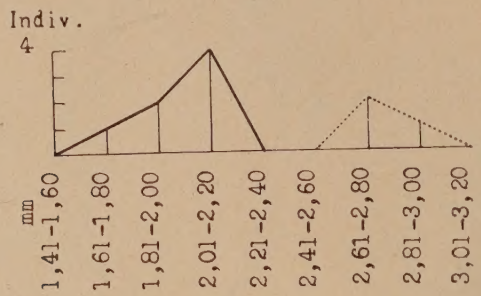


Fig. 4. *S. intestinata* ♂. Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die Indik-Exemplare ausgezogen, die atlantischen punktiert.

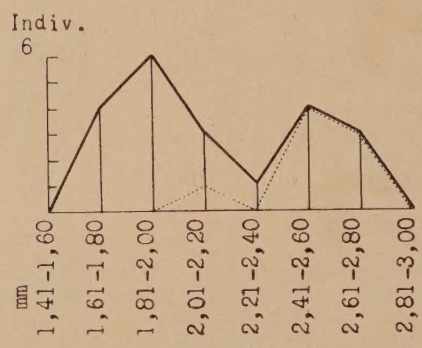


Fig. 5. *S. intestinata* ♀. Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die atlantischen Exemplare punktiert eingezeichnet.

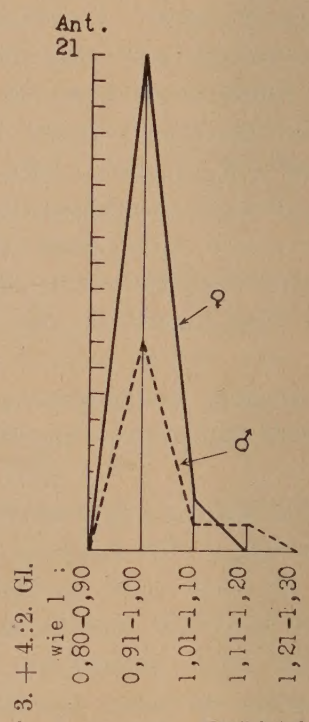


Fig. 6. *S. intestinata.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Längenverhältnis des 3. + 4. zum 2. Gliede der II. Antenne.

Diese Art ist ebenso wie die ihr nahestehende *S. maculosa* durch kein spezifisches Artmerkmal gekennzeichnet, und es müssen daher zu ihrer Bestimmung mehrere morphologische Merkmale zugleich berücksichtigt werden. Anlaß zu Verwechslung mit anderen Arten können hauptsächlich geben: *S. maculosa, stellata* und die *nigromaculata-scarlata*-Gruppe. Die Unterscheidungsmerkmale von der ersteren sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

intestinata	*maculosa*
Si der Furka beträchtlich vor Se.	Si etwas hinter Se.
II. Antenne. Länge des 2.:3.+4. Glied wie 0,91—1,11:1 („Valdivia“-Exemplare).	Länge des 2.:3.+4. Glied wie 1,41—1,75:1 („Valdivia“-Exemplare).

	maculosa	*intestinata*
II.	Schwimmbein. Ri 3 des ♂ mit 2 lanzettförmigen und 1 pfriemenförmigen Borste. Zacken verlängert (Fig. 7 Fig. 3).	Mit 1 Lanzettborste und 2 pfriemenförmigen Borsten. Zacken dünn (Fig. 8 Fig. 4).
IV.	Schwimmbein. Ri 2 und Ri 3 des ♂ artikulieren.	Ri 2 und Ri 3 des ♂ artikulieren zuweilen nicht.

Im Vergleich mit *stellata* fehlen der *S. intestinata* die beiden Dornen der I. Antenne, und das Verhältnis der Gliederlängen (2.:3.+4. Glied) der II. Antenne ist bei *S. intestinata* wie 1: etwas mehr oder weniger als 1, bei *stellata* etwa wie 1:0,75. Die ♂ unterscheiden sich außerdem durch eine andere Ausbildung der beiden Se sowie der St an Ri 3 des II. Schwimmbeines (bei *S. stellata* alle 3 lanzettförmig).

S. nigromaculata und *scarlata* endlich besitzen in Verschiedenheit zu *intestinata* (und ebenso zu *maculosa* und *stellata*) 2 Terminalborsten an Ri 3 des IV. Schwimmbeines.

S. intestinata ist demnach durch folgende Merkmalskoppelung eindeutig bestimmt:

1. Si der Furka beträchtlich vor Se (Fig. 7 Fig. 1).
2. I. Antenne ohne Dornen am 3. und 4. Gliede.
3. II. Antenne: Borsten am 1. und 2. Gliede nicht dornartig verdickt. 2. Glied um ein geringes länger oder kürzer als das 3.+4. Glied zusammen (Fig. 7 Fig. 2).
4. II. Schwimmbein beim ♂ an Ri 3 mit 2 lanzettförmigen (Se) und 1 pfriemenförmigen Borste (St) (Fig. 7 Fig. 3).
5. IV. Schwimmbein: Ri ungefähr einhalbmal so lang wie Re; mit nur 1 Terminalborste an Ri 3.

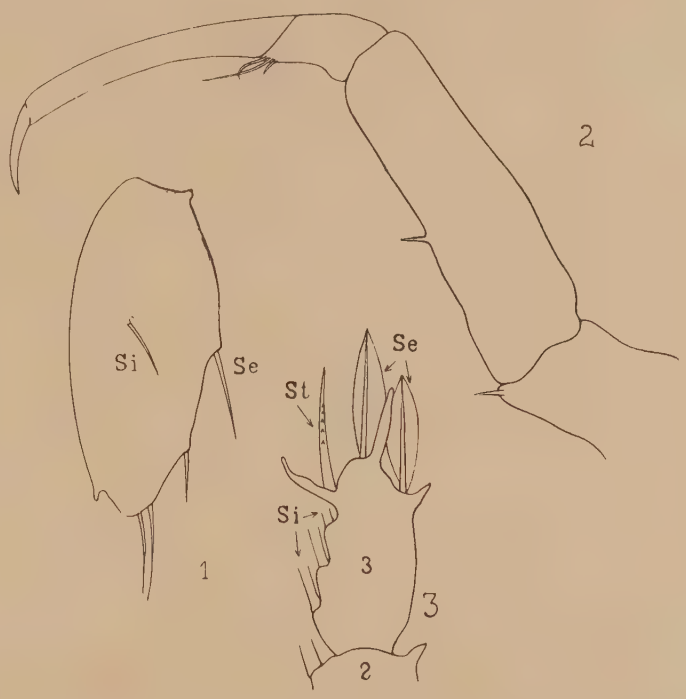


Fig. 7. *S. intestinata*. Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (♀). — Fig. 2. 2. Antenne (♀). — Fig. 3. Ri_3 des II. Schwimmbeines vom ♂.

d) *Maculosa* Giesbrecht 1892.

Fig. 8.

Literatur:

Giesbrecht, 1892. — Steuer, 1895. — Scott, 1902 (p. 419). — Steuer, 1907. — Scott, A., 1909 (p. 256). — Steuer, 1910 (p. 1034), — Früchtl, 1920 (p. 498). — Pesta, 1920 (p. 640). — Früchtl, 1923 (p. 156) und 1924 (p. 213). — Rose, 1926a (p. 144, 163, 172, 222) und 1927 (p. 18).

Abbildungen:

GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 37, 38; Taf. 53 Fig. 16, 21, 38, 45; Taf. 54 Fig. 24, 41, 65.
STEUER, 1895, Taf. I Fig. 3—13; Taf. II Fig. 1.
PESTA, 1920, Fig. R 89.
FRÜCHTL, 1924, Fig. 14.

Nähere Angaben bei GIESBRECHT für das ♂, und bei STEUER (1895) für das ♀.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 2,65 und 2,71 mm (es wurden im ganzen nur 2 Tiere gefangen); GIESBRECHT, 2,20 mm; FRÜCHTL, 1920, 2,37 mm. ♀: „Valdivia', 1,81—2,13 mm; FRÜCHTL, 1920, 2,00, 2,08 und 2,10 mm

Furka der „Valdivia"-Exemplare 1,56 - 1,93mal so lang wie breit; bei GIESBRECHT doppelt so lang. Si nur ganz wenig hinter Se (Fig. 8 Fig. 1).

Verhältnis des 2. Gliedes der II. Antenne zu jener des 3.+4. Gliedes wie 1,41 bis 1,75:1 (Fig. 8 Fig. 2 und 3).

Schwimmbeine. II. Ri_3 beim ♂ mit nur 1 Lanzettborste (Se) und 2 pfriemenförmigen Borsten (Se und St). Zacken dünn (Fig. 8 Fig. 4). — IV. Ri unter halbmal so lang wie Re. Ri_2 und Ri_3 artikulieren in beiden Geschlechtern (entgegen STEUER, 1895, S. 164) oder sind derart miteinander verschmolzen, daß „die Grenze zwischen beiden Gliedern nur noch an Kerben am Rande sichtbar" ist (GIESBRECHT). Diese Verschiedenheit in der Ausbildung kann sich gleichzeitig beim selben Tiere vorfinden, indem die beiden Innenastglieder der einen Seite artikulieren, während jene der Gegenseite zusammengeflossen sind. Ri_3 mit nur 1 Terminalborste (Fig. 8 Fig. 5).

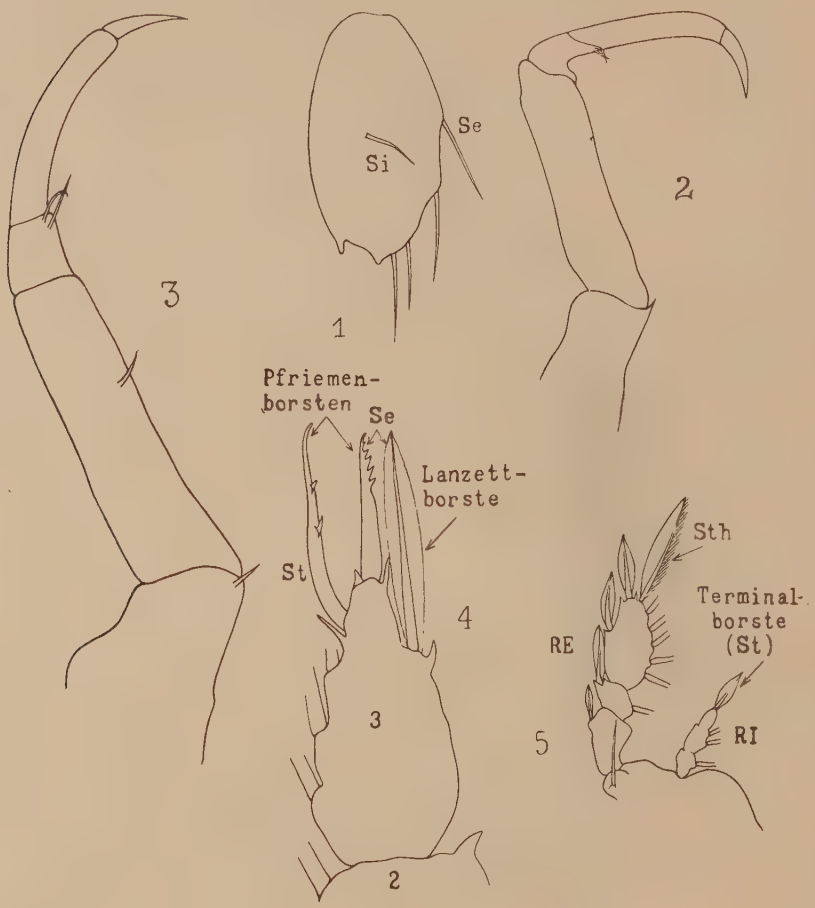


Fig. 8. *S. maculosa.* Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (♂). — Fig. 2. 2. Antenne (♀). — Fig. 3. 2. Antenne (♂). — Fig. 4. Ri_3 des II. Schwimmbeines vom ♂. — Fig. 5. IV. Schwimmbein des ♂. Nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 53 Fig. 45.

S. maculosa ist ohne spezifisches Artzeichen. Bestimmung ebenso wie bei *S. intestinata* nur unter gleichzeitiger Berücksichtigung mehrerer Merkmale möglich. Ueber die Unterschiede von *S. intestinata, stellata* und der *nigromaculata-scarlata*-Gruppe siehe die Ausführungen bei *S. intestinata.*

e) *Iris* Dana 1849.

Fig. 9.

Synonyma:

salpae Claus, 1859 und 1860 (♀).
Siehe hierzu Giesbrecht, 1892 (p. 622) und 1895 (p. 261).
scalaris Fischer, 1860.
gemma Dana bei Brady, 1883.
longifurca Scott, 1909.

Literatur:

Dana, 1849, 1852. — Claus, 1859 (p. 270). — Derselbe, 1860 (p. 2). — Fischer, 1860 (p. 30–31). — Claus, 1863 (p. 152). — Brady, 1883 (p. 127). — Giesbrecht, 1892. — Derselbe, 1895 (p. 261). — Steuer, 1898 (p. 7). — Thompson, 1903 (p. 11 und 34). — Derselbe und Scott, 1903 (p. 287). — Cleve, 1905. — Esterly, 1905 (p. 219). — Breemen, 1908 (p. 195). — Scott, A., 1909 (p. 259–60). — Wolfenden, 1911 (p. 361). — Scott, 1912 (p. 575). — Brian, 1914 (p. 10). — Sars, 1916. — Derselbe, 1921 (p. 114). — Rose, 1924, 1925a, 1926 (p. 136).

Abbildungen:

Dana, 1855, Taf. 87 Fig. 1a–d.
Claus, 1859, Taf. V Fig. 1.
„ 1860, Taf. I Fig. 4–6.
Fischer, 1860, Taf. 22 Fig. 71 74 und 76a.
Fig. 76a irrtümlich auf der Tafel als Fig. 76 bezeichnet.
Brady, 1883, Taf. 48 Fig. 6—8; Taf. 50 Fig. 18.
Fig. 18 ist ein IV. Schwimmbein.
Giesbrecht, 1892, Taf. 2 Fig. 9; Taf. 52 Fig. 1, 2, 18, 19, 27, 45, 49, 51; Taf. 53 Fig. 7, 23, 24, 60; Taf. 54, Fig. 9, 13, 15, 16, 19, 57, 59.
Esterly, 1905, Fig. 57a und d.
Breemen, 1908, Fig. 208 (Kopien nach Giesbrecht).
Scott, A., 1909, Taf. 69 Fig. 15–20.
Sars, 1921, Taf. 75 und 76.

Näher beschrieben bei Claus, 1860; Fischer, 1860; Brady, 1883; Giesbrecht, 1892; Scott, 1909 und Sars, 1921. Die Texte bei Esterly und Breemen sind so gut wie Wiederholungen der Diagnose von Giesbrecht (p. 641). Fischer hat nach seiner Fig. 75 (bzw. 85 auf der Tafel) und der im Texte erwähnten 6-Gliedrigkeit der I. Antenne zu schließen, wohl auch *metallina* Exemplare vor sich gehabt; die anderen Abbildungen können für *iris* gelten, wobei die I. Antenne (Fig. 73), wie schon deren Beborstung zeigt, als 5-gliedrig zu nehmen ist[1]), und das gezeichnete Schwimmbein Fig. 76a (= Fig. 76 auf der Tafel) nur sehr unvollkommen ein erstes vorstellen mag. Brady hat die Art fälschlich als *gemma* Dana beschrieben, was seine Figuren (Taf. 50 Fig. 18 allerdings mit sehr mangelhaftem Re) eindeutig beweisen. Esterlys Fig. 57b und c sind ganz uncharakteristisch für *iris* und scheinen von einem *angusta*-♀ zu sein. Scott endlich hat eine unzweifelhafte *iris* als *S. longifurca* n. sp. beschrieben, deren Furka in vielleicht abnormer Weise die Furkalborste Se gefehlt hat, während von den 3 Apikalborsten (St) zwei

1) Diese Figur 73 bildet übrigens ein hübsches Beispiel einer unwillkürlichen teilweisen Beeinflussung des Gesichtsbildes durch eine vorgefaßte Erkenntnis. Fischer hat die I. Antenne bei seiner *metallina* unzweifelhaft und richtig 6gliedrig gesehen. Nun mußte sie auch bei den von ihm ja nicht als eigene Art unterschiedenen *iris* ebensoviele Glieder haben, und so zeichnet er also die dem ersten Gliede anhaftende Verbindungshaut mit dem Körper — zwar exakterweise unbeborstet, aber doch sonst wenig naturgetreu — als sechstes Glied hinzu.

höchst wahrscheinlich abgebrochen waren. Beschreibung der Furka („The outer margin of the joints is nearly straight. The inner margin is considerably inflated at the proximal end"), Körperlänge (5,5 mm für das einzige! gefundene weibliche Tier), sowie das abgebildete Habitusbild und die Antennen sprechen vollständig für *iris*.

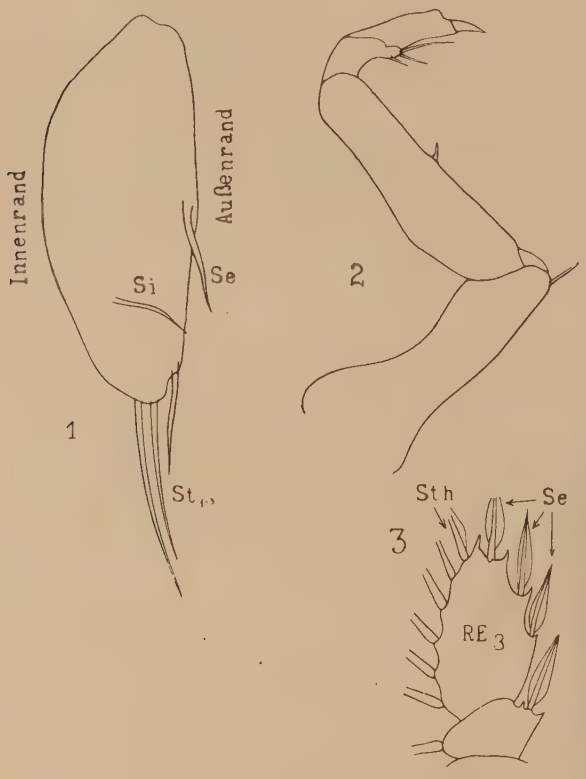


Fig. 9. *S. iris*. Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (♀). — Fig. 2. 2. Antenne (♀). Nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 53 Fig. 24. — Fig. 3. Re_3 des IV. Schwimmbeines (♂). Nach ESTERLY, 1905, Fig. 57 d.

Körperlänge. ♂: GIESBRECHT, 5,90 bis 7,50 mm; SARS, 7,10 mm. ♀: das einzige „Valdivia"-Exemplar 5,20 mm; GIESBRECHT, 5,60—7,50 mm; BRADY, 3,10 mm (?); SARS 7,40 mm. *S. iris* vertritt zusammen mit *S. angusta* die Riesenformen unter den Saphirinen.

Vorderkörper annähernd so lang wie der Hinterkörper. A1 von A2 des ♀ auf der Rückenfläche durch eine deutliche Duplikatur getrennt; Genitalöffnungen sehr weit seitlich gelegen.

Furka mit stark konvexem Innenrande und fast geradem Außenrande; mit kleiner oder ganz verstreichender Spitze (Zinke) am Ende des ersteren. Länge zur Breite etwa wie 2,5 : 1. Si weit hinter Se; die 3 Apikalborsten (St) ziemlich dicht aneinandergedrängt (Fig. 9 Fig. 1).

Verhältnis der I. zur II. Antenne durchschnittlich wie 1 : 1,1 (das „Valdivia"-♀ wie 1 : 1,09). Gliederlängen der II. Antenne beim „Valdivia"-♀ wie 16 : 39 : 8 : 13 : 7 (Endhaken).

Schwimmbeine: II. Ri_3 des ♂ mit 3 Lanzettborsten (Se) und verlängerten Zacken. — IV. Ri etwas kürzer als Re. Re_3 nur bei dieser Art mit 3 Se (Fig. 9 Fig. 3); Sth kürzer als das ganze Glied. Ri_3 mit 2 Terminalborsten.

f) *Lactens* GIESBRECHT 1892.

Fig. 10 und 13.

Literatur:

GIESBRECHT, 1892. — STEUER, 1895 und 1898. — CARL, 1907. — STEUER, 1907 und 1910 (p. 1034). — SCOTT, TH., 1912 (p. 575). SARS, 1916. — PESTA, 1920 (p. 639).

Abbildungen:

GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 15, 16, 30; Taf. 53 Fig. 1, 27, 44. (♀)
STEUER, 1895, Taf. II Fig. 2—5. (♂)
PESTA, 1920, Fig. R 87.

Näher beschrieben bei GIESBRECHT das ♀ und einige Bemerkungen bei STEUER (1895) über das ♂.

Körperlänge. ♂: „Valdivia“ 1,52 und 1,65 mm; über die Körperlänge der ♂ liegen sonst keine Angaben vor. ♀: „Valdivia“ 1,39 und 1,58 mm; GIESBRECHT, 1,65—2,10 mm.

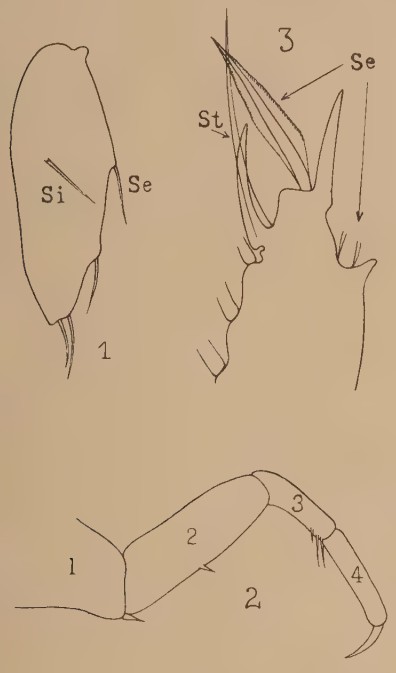


Fig. 10. *S. lactens* ♂. Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal. — Fig. 2. 2. Antenne. — Fig. 3. Ri_3 des II. Schwimmbeines. Die proximale Se abgebrochen.

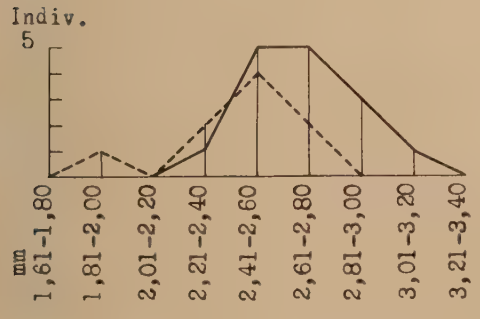


Fig. 11. *S. pseudolactens.* Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die ausgezogene Linie gilt für die ♀, die gestrichelte für die ♂.

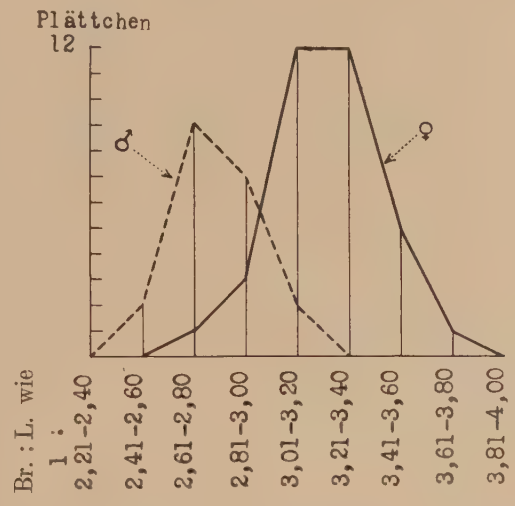


Fig. 12. *S. pseudolactens.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Verhältnis von Breite und Länge der Furka.

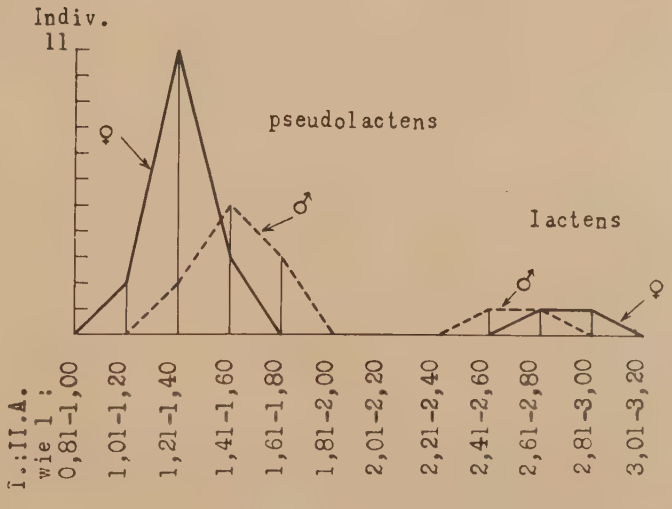


Fig. 13. *S. pseudolactens* und *S. lactens.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Längenverhältnis der I. zur II. Antenne.

Furka der ♂ annähernd 2,9mal, jene der ♀ etwa 3,1mal länger als breit. Ohne Apikalzinke. Si ungefähr in gleicher Höhe wie Se (Fig. 10 Fig. 1).

II. Antenne der „Valdivia“-♂ 2,50 und 2,62mal, der ♀ 2,68 und 3,00mal länger als die I. Antenne (Fig. 13); Verhältnis der Gliederlängen an einer abpräparierten männlichen Antenne

gemessen wie 10:20:9:11[1]):5; das 3. Glied im allgemeinen annähernd ebensolang wie das 4. Glied (Fig. 10 Fig. 2).

Schwimmbeine: II. Ri3 des ♂ mit hauptsächlich durch scharfe Zähnelung modifizierter distaler lanzettförmiger und typisch ausgebildeter proximaler Se sowie pfriemenförmiger St. Stark verlängerte Zacken (Fig. 10 Fig. 3). — IV. Ri etwa gleich lang wie Re und sein 3. Glied mit 2 Terminalborsten.

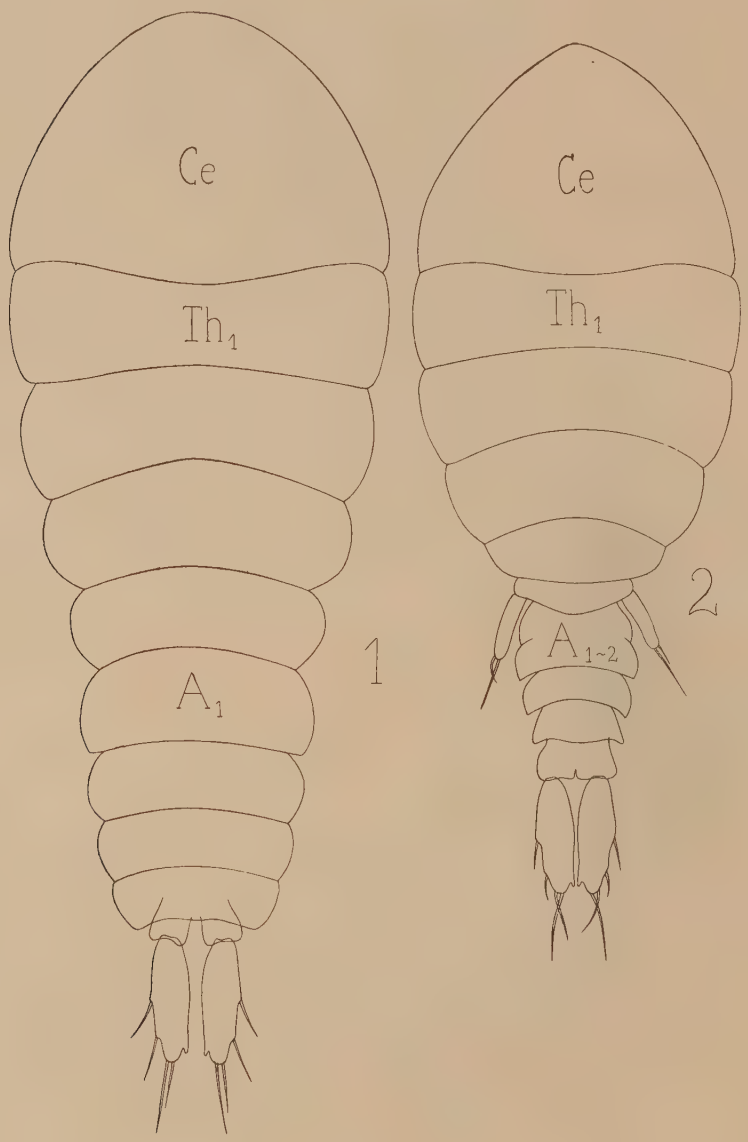


Fig. 14. *S. pseudolactens*. Fig. 1. Habitusbild des ♂. — Fig. 2. Habitusbild des ♀.

g) *Pseudolactens* n. sp.[2]).

Fig. 11—15.

Körperlänge. ♂: 1,97 bis 2,75 mm. ♀: 2,29—3,10 mm (Fig. 11). Die Länge des Vorderkörpers zu jener des Hinterkörpers (ohne Furka) bei den ♂ wie 1,95—2,37:1, bei den ♀ wie 2,18—2,72:1 (Fig. 14).

Furka bei den ♂ 2,46 bis 3,06mal, bei den ♀ 2,72—3,57mal so lang wie breit (Fig. 12). Mit markant ausgebildeter Apikalzinke. Si etwa in der Mitte zwischen Se und der proximalen St. (Fig. 15 Fig. 1).

Länge der I. Antenne zu jener der II. wie 1:1,40—1,73 für die ♂, wie 1:1,16—1,51 für die ♀ (Fig. 13). 2. Glied der I. Antenne bei den ♂ 1,27 bis 1,87mal, bei den ♀ 1,29—2,61mal so lang wie die folgenden drei Glieder zusammen (Fig. 15 Fig. 2).

Schwimmbeine: II. Bei Ri3 des ♂ nur die proximale Se als typische Lanzettborste ausgebildet, die distale stark verkürzt und scharf gezähnelt. Die schwach pfriemenförmige St ebenfalls schärfer gezähnelt. Zacken verlängert (Fig. 15 Fig. 5). — IV. Re gleich lang wie Ri; letzterer mit 2 Terminalborsten (Fig. 15 Fig. 6). — 5. Fuß mit einer sehr langen und einer sehr kurzen Borste (Fig. 15 Fig. 7).

1) Bei Messungen am ganzen Tier ergibt sich infolge optischer Verkürzungen meist 9:10.
2) Siehe unter Nachtrag am Schlusse dieser Arbeit.

Wie ich schon im Namen dieser Art zum Ausdruck bringe, schließt sich dieselbe in ihren morphologischen Beziehungen am nächsten der *S. lactens* an. Sie unterscheidet sich aber von letzterer durch die größere Körperlänge; durch ein anderes Längenverhältnis der I. zur

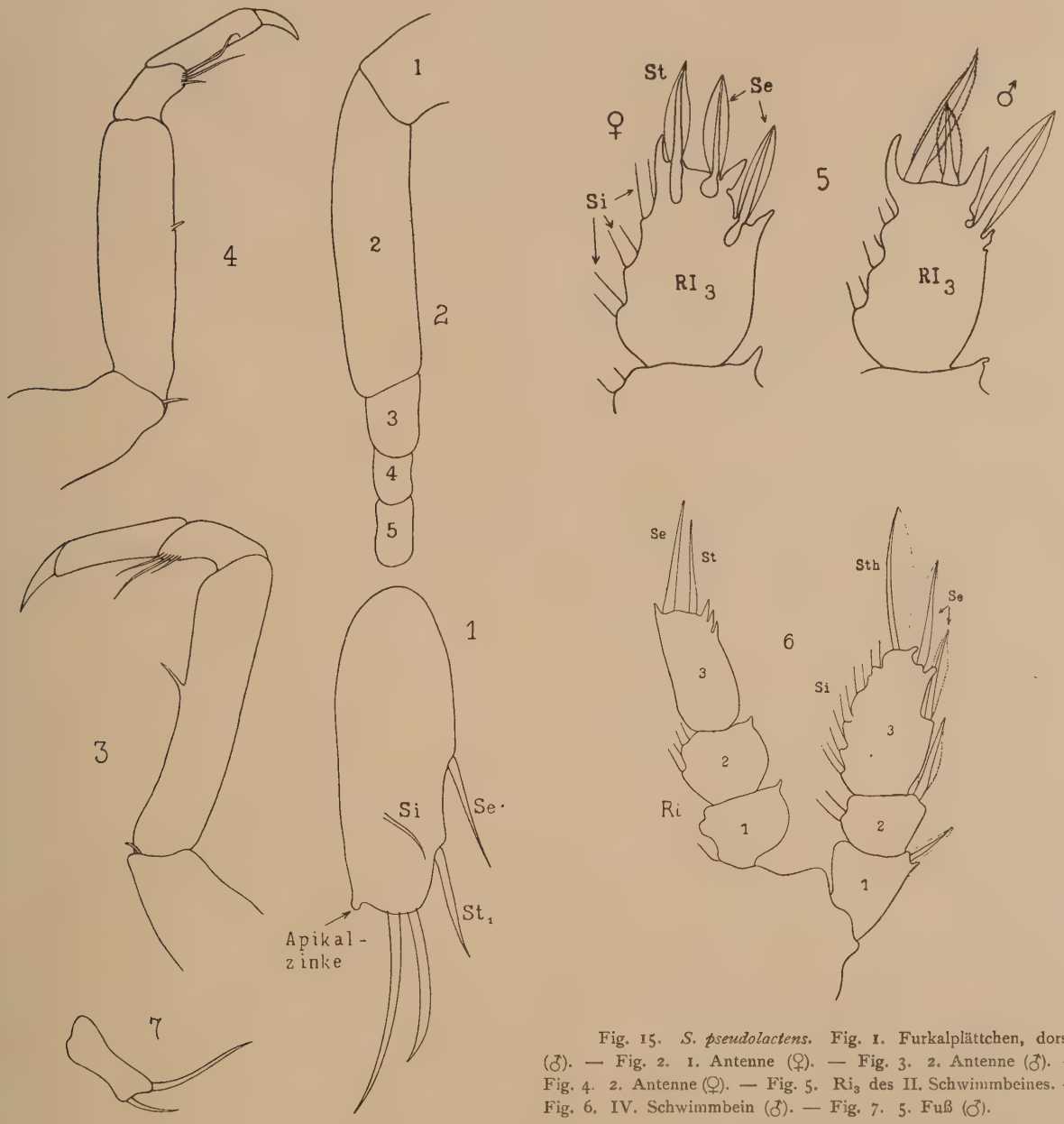


Fig. 15. *S. pseudolactens.* Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (♂). — Fig. 2. 1. Antenne (♀). — Fig. 3. 2. Antenne (♂). — Fig. 4. 2. Antenne (♀). — Fig. 5. Ri_3 des II. Schwimmbeines. — Fig. 6. IV. Schwimmbein (♂). — Fig. 7. 5. Fuß (♂).

II. Antenne; durch andere Größenunterschiede zwischen dem 3. und 4. Gliede der II. Antenne; durch die deutlich ausgebildete Apikalzinke der Furka sowie durch eine verschiedene Stellung der Si auf der Dorsalseite derselben; endlich durch eine anders gestaltete Ausbildung der distalen Se von Ri 3 des männlichen II. Schwimmbeines.

Ich gebe in der nachfolgenden tabellarischen Zusammenstellung noch eine genauere Uebersicht.

		pseudolactens	*lactens*
Körperlänge in mm	♂	1,97—2,75	1,52—1,65
	♀	2,29—3,10	1,39—2,10
Länge der I. und II. Antenne	♂	1 : 1,4—1,7	1 : 2,5—2,6
	♀	1 : 1,2—1,5	1 : 2,7—3,0
4. Glied der II. Antenne		deutlich länger als das 3. Glied (Fig. 15 Fig. 3. und 4).	annähernd gleich lang dem 3. Gliede (Fig. 10 Fig. 2).
Furka		Apikalzinke vorhanden. Si zwischen Se und der proximalen St (Fig. 15 Fig. 1).	Apikalzinke fehlend. Si ungefähr in gleicher Höhe mit St (Fig. 10 Fig. 1).
II. Schwimmbein des ♂. Ri_3.		Distale Se stark verkürzt. St nur wenig pfriemenförmig (Fig. 15 Fig. 5).	Distale Se nicht verkürzt. St typisch pfriemenförmig (Fig. 10 Fig. 3).

h) *Metallina* DANA 1849.

Fig. 16—18.

Synonyma:

scalaris pp. FISCHER, 1860.
cylindrica LUBBOCK, 1860.

Literatur:

DANA, 1849 und 1852. — LUBBOCK, 1860 (p. 184). — BRADY, 1883 (p. 128). — THOMPSON, 1888a (p. 153). — GIESBRECHT, 1892. — SCOTT, TH., 1893 (p. 125). — STEUER, 1895 und 1898. — CLEVE, 1901 (p. 9). — THOMPSON und SCOTT, 1903 (p. 287). — WOLFENDEN, 1905 (p. 1029). — CARL, 1907 (p. 18). — STEUER, 1907. — SCOTT, A., 1909 (p. 256). — STEUER, 1910 (p. 1034). — WOLFENDEN, 1911 (p. 360). — SARS, 1916. — PESTA, 1920 (p. 640). — ROSE, 1924a (p. 486) und 1926b (p. 7).

Abbildungen:

DANA, 1855, Taf. 87 Fig. 5.
FISCHER, 1860, Taf. 22 Fig. 75 (auf der Tafel Fig. 85!).
LUBBOCK, 1860, Taf. 29 Fig. 13—15.
Für Fig. 15 gilt ähnliches wie für BRADYs Fig. 16.
BRADY, 1883, Taf. 50 Fig. 11—17.
Fig. 14 fehlt der hyaline Saum am 2. Gliede. — Fig. 15 ist ein III. Schwimmfuß. — In Fig. 16 ist an jeder Furkahälfte nur ein Teil der Konturen der beiden ovalen Säume gezeichnet; daher die vielen Borsten!
GIESBRECHT, 1892, Taf. 54 Fig. 47—56.
SCOTT, TH., 1893, Taf. 12 Fig. 4.
Si nicht gezeichnet.
PESTA, 1920, Fig. R 92.

Nähere Bemerkungen über *S. metallina* bei LUBBOCK, BRADY, SCOTT (1893), und genauere Einzelheiten über das ♂ bei GIESBRECHT.

Diese im „Valdivia"-Materiale an Häufigkeit nur mit der *S. ovatolanceolata-gemma* konkurrierende Art ist in so vielfältiger Weise unzweideutig charakterisiert, daß zu besonderen systematischen Untersuchungen über die bereits bekannten Tatsachen hinaus kein Anlaß gegeben war.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 1,61—2,58 mm (Fig. 16); GIESBRECHT, 1,90 mm. ♀: „Valdivia" 1,68—2,52 mm (Fig. 17); BRADY, 2,30 mm.

Furka hinten fast gerade abgestutzt; die beiden distalen (inneren) Borsten mit breitem, ovalem Saum. Si hinter Se (Fig. 18 Fig. 1).

I. Antenne 6gliedrig (Fig. 18 Fig. 2). II. Antenne: 1. Glied mit zwei stilettartigen Borsten; das 2. Glied außer der Borste mit hyalinem Saum; Endhaken mit dem 4. Gliede verschmolzen (Fig. 18 Fig. 3).

Schwimmbeine: II. Ri 3 des ♂ mit 3 lanzettförmigen Borsten (den beiden Se und der St). — IV. 2. Glied von Ri mit nur einer Fiederborste (Si) statt der bei allen übrigen Arten vorhandenen zwei. — 5. Fuß mit 2 kurzen Borsten [1]).

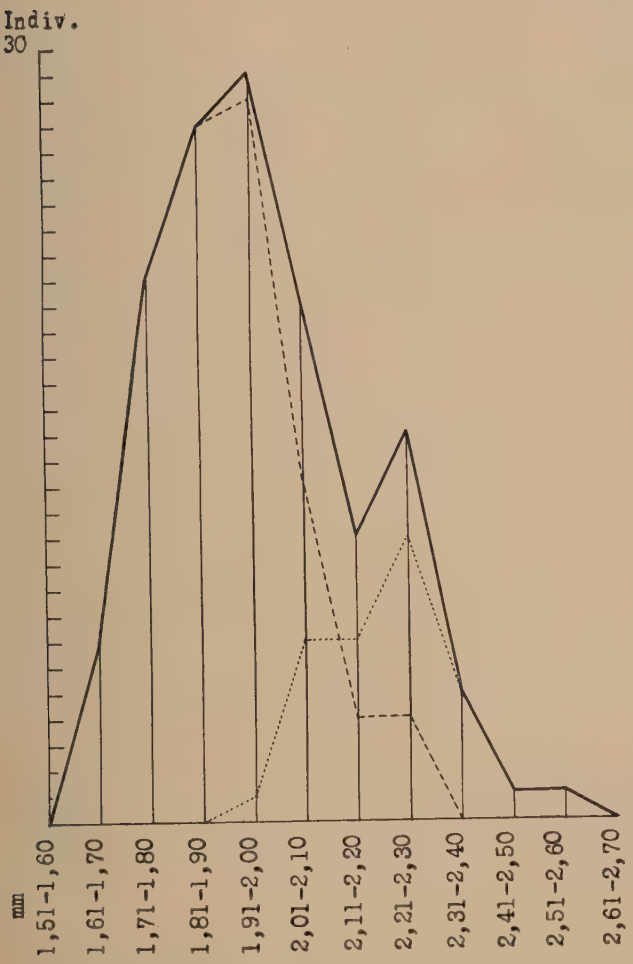


Fig. 16. *S. metallina* ♂. Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die ausgezogene Linie gibt die Gesamtausbeute an, die gestrichelte die Fänge aus dem Indik, die punktierte jene aus dem Atlantik.

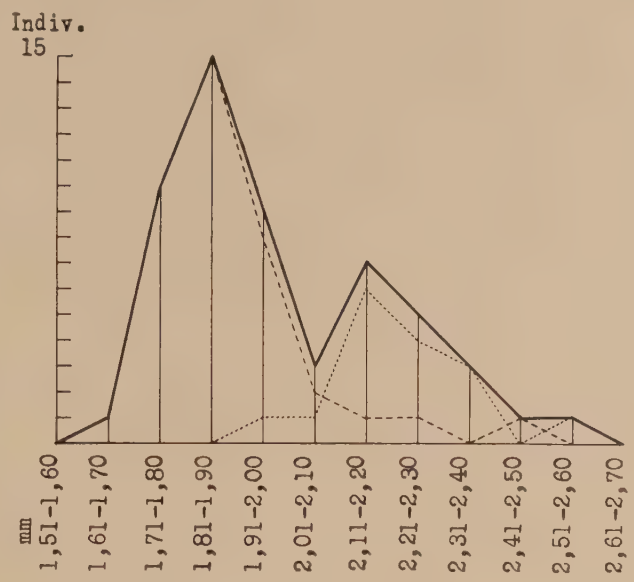


Fig. 17. *S. metallina* ♀. Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die ausgezogene Linie gibt die Gesamtausbeute an, die gestrichelte die Fänge aus dem Indik und die punktierte jene aus dem Atlantik.

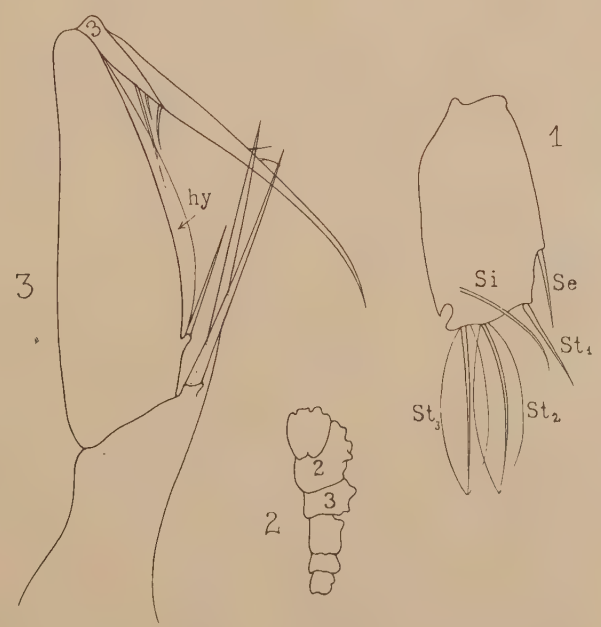


Fig. 18. *S. metallina.* Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (♂). — Fig. 2. 1. Antenne (♂). Beborstung weggelassen. Nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 54 Fig. 47. — Fig. 3. 2. Antenne (♀). hy = hyaliner Saum.

1) GIESBRECHT gibt zwar im Texte p. 636 und 644 irrtümlich nur eine an, aber in Fig. 48 auf Taf. 54 sind doch richtigerweise beide eingezeichnet.

i) *Stellata* GIESBRECHT 1891.

Fig. 19 und 20.

Synonyma:

ovalis ♂ DANA bei BRADY, 1883. Auch bei THOMPSON, 1888 (fragl.); SCOTT, 1893 und BRADY, 1915 (fragl.).

Literatur:

BRADY, 1883 (p. 123). — THOMPSON, 1888 (p. 149). — GIESBRECHT, 1891 (p. 478). — Derselbe, 1892. — SCOTT, TH., 1893 (p. 122). — CLEVE, 1900 (p. 85); 1900b (p. 142); 1903 (p. 368). — CARL, 1907 (p. 18). — SCOTT, A., 1909 (p. 259). — PESTA, 1912 (p. 61). — SCOTT, TH., 1912 (p. 576). — BRADY, 1915 (p. 136).

Abbildungen:

BRADY, 1883, auf Taf. 47 die Figuren des ♂.

GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 7—9; Taf. 53 Fig. 15, 35, 59; Taf. 54 Fig. 22, 27, 69.

PESTA, 1912, Fig. 26b.

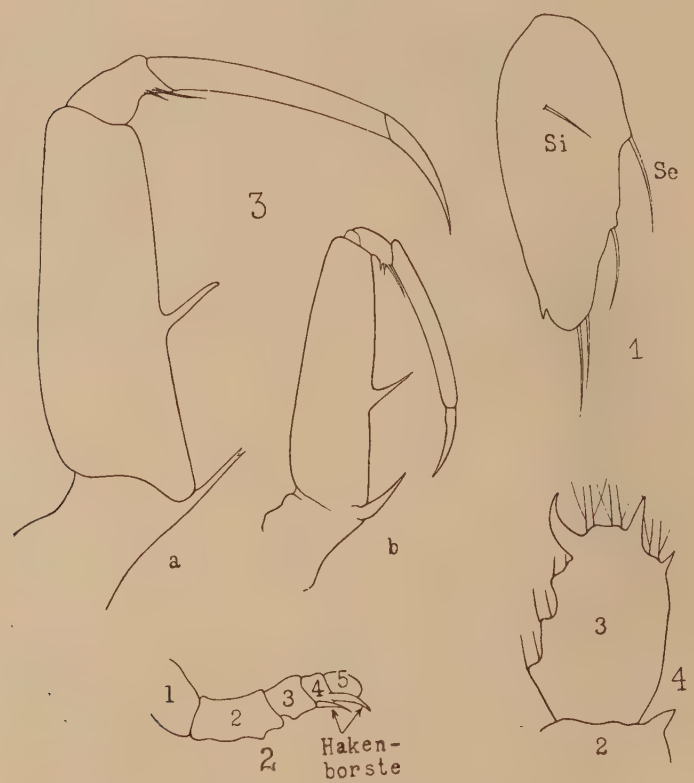


Fig. 19. *S. stellata.* Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (♂). — Fig. 2. 1. Antenne (♀). Nur die beiden hakenförmigen Borsten eingezeichnet. — Fig. 3. 2. Antenne. a vom ♂, b vom ♀. — Fig. 4. Ri_3 des II. Schwimmbeines vom ♂. — Fig. 2 und 3b nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 53 Fig. 15 und 35.

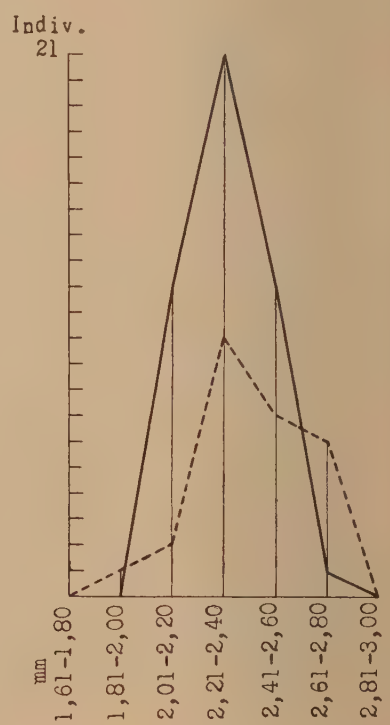


Fig. 20. *S. stellata.* Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die gestrichelte Linie gilt für die ♂, die ausgezogene für die ♀.

Eine erste (kurze) Bemerkung über das ♂ und einige Figuren von demselben unter *S. ovalis* DANA bei BRADY, 1883 (p. 123)[1]. Dann genauere Angaben für beide Geschlechter bei GIESBRECHT, 1892.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 1,97—2,68 mm (Fig. 20); GIESBRECHT, 2,60 mm. ♀: „Valdivia" 2,03—2,75 mm (Fig. 20); GIESBRECHT, 2,00—2,35 mm.

1) Das zusammen mit diesem beschriebene ♀ gehört einer anderen, nicht wiederzuerkennenden Art an.

Furka über 2mal so lang wie breit. Si beträchtlich vor Se (Fig. 19 Fig. 1).

Das 4. und besonders das 3. Glied der I. Antenne (nicht aber ebenso das 5., wie Brady angibt) am Ende ihres Innenrandes mit dicker, leicht hakenförmig gekrümmter Borste — als eindeutiges Charakteristikum für diese Art (Fig. 19 Fig. 2). 1. und 2. Glied der II. Antenne mit dornartig verlängerter Borste (Fig. 19 Fig. 3). Die ganze hintere Antenne durchschnittlich 2,75mal länger als die vordere.

Schwimmbeine: II. Ri3 des ♂ mit 3 Lanzettborsten. Nur einer von den 3 Zacken etwas stärker verlängert (Fig. 19 Fig. 4). — IV. Ri etwa einhalbmal so lang wie Re; das 3. Glied mit einer Terminalborste.

k) *Gastrica* Giesbrecht 1891.

Fig. 21.

Literatur:

Giesbrecht, 1891 (p. 478). — Derselbe, 1892. — Thompson und Scott, 1903 (p. 286). — Scott, A., 1909 (p. 255). — Scott, Th., 1912 (p. 576).

Abbildungen:

Giesbrecht, 1892, Taf. 52 Fig. 24, 29; Taf. 53 Fig. 14, 46, 49; Taf. 54 Fig. 23 und 71.

Bisher allein das ♀ bekannt gewesen. Nähere Angaben über dasselbe nur bei Giesbrecht, 1892.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 2,20—2,65 mm. ♀: „Valdivia" 2,33—2,68 mm; Giesbrecht 2,40 mm.

Furka annähernd elliptisch; über doppelt so lang wie breit („Valdivia"-Exemplare ♂ 2,08 bis 2,66mal; ♀ 2,04—2,38mal; bei Giesbrecht 2,00mal länger). Medianer Apikalzipfel verhältnismäßig dünn und lang ausgezogen. Lage der den Seitenrand beträchtlich überragenden Si weit hinter Se (Fig. 21 Fig. 2).

Längenverhältnis der I. zur II. Antenne ziemlich konstant wie 1:2 (Giesbrecht gibt 5:9). An der II. Antenne die Borste von B1 etwa doppelt so lang wie jene von B2 (Fig. 21 Fig. 3). Die relativen Längenverhältnisse der einzelnen Glieder einigermaßen schwankend, bei den ♂ wie 15:36—40:8—9:18—22:13—15, bei den ♀ wie 15:36—43:8—9:20—22:14—15.

Schwimmbeine: II. Ri3 des ♂ mit 3 Lanzettborsten und mit verlängerten Zacken (Fig. 21 Fig. 4). — IV. Ri etwa 5/7 von Re und mit 2 Terminalborsten.

Diese Art ist durch kein in die Augen springendes Merkmal ohne weiteres von den ihr nahestehenden (*auronitens-sinuicauda, pyrosomatis* und *vorax*) zu unterscheiden. Im wesentlichen läßt sie sich von diesen, wie folgt, auseinanderhalten:

bei *gastrica*	bei *auronitens* usw.
Furka elliptisch; die Breite zwischen Se und dem gegenüberliegenden Seitenrande annähernd gleich jener zwischen der obersten St und letzterem.	Furka ± eiförmig; die Breite zwischen Se und dem gegenüberliegenden Seitenrande auffällig verschieden von jener zwischen der obersten St und letzterem.
Ri3 des II. Schwimmbeines vom ♂ mit 3 Lanzettborsten.	Ri3 des II. Schwimmbeines vom ♂ mit modifizierter distaler Se und St.

Sonst käme höchstens für die Mehrzahl der Fälle die relative Länge der Furka differentialdiagnostisch in Betracht. Sie beträgt bei den „Valdivia"-*gastrica*, auf der Höhe von Se gemessen, das 2—2,7fache der Breitenausdehnung, während die vier anderen Arten meist unter deren Minimalwert zurückbleiben. Aber einige Exemplare der letzteren können ihm doch recht nahe kommen oder ihn so gut wie erreichen, und so muß von einer allgemeinen Verwendung dieses Merkmales ebenfalls abgesehen werden.

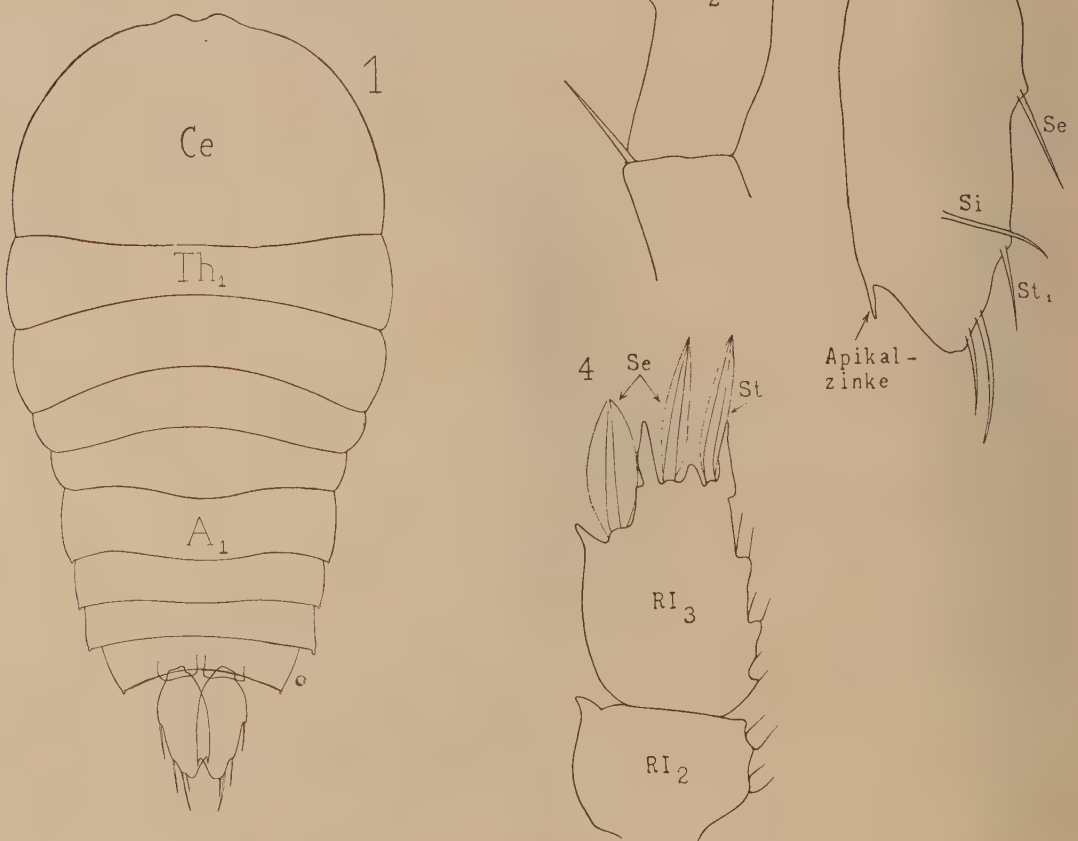


Fig. 21. *S. gastrica* ♂. Fig. 1. Habitusbild (Körperlänge 2,10 mm). — Fig. 2. Furkalplättchen, dorsal. — Fig. 3. 2. Antenne. — Fig. 4. Ri_3 des II. Schwimmbeines.

β) Die Variationsreihen.

Wir haben es bisher mit Arten zu tun gehabt, die, ohne Uebergangsformen zu bilden, sämtlich durch scharf abgesonderte Merkmale oder Merkmalsgruppen gegeneinander abgrenzbar sind. Bei dem Versuche, an die Bestimmung der übrigen Spezies aus dem „Valdivia"-Material

in der gleichen Weise heranzugehen, ergaben sich aber bald Schwierigkeiten, als zumindest von 6 Arten je zwei einander nahestehende zu einer Variationsreihe aneinanderschlossen, indem Mittelglieder zum Vorschein kamen, bei denen die entsprechenden variablen Bestimmungsmerkmale für die bisher als gesondert dastehenden Arten sich überkreuzten und damit eine zweifellose Eingliederung dieser intermediären Varianten, sei es in die eine oder in die andere der (nun als Endglieder einer Reihe dastehenden) beiden, bisher markant beschriebenen Arten erschwert oder unmöglich wurde.

Diese Variabilität der Sapphirinen war ja übrigens schon an den bis jetzt besprochenen „guten Arten" leicht zu erkennen. Wir brauchen bei den meisten derselben nur die große Spannweite in der Körperlänge oder die individuell verschiedenen Gliederlängen bei den Antennen oder die wechselnden relativen Größenverhältnisse der Furka zu betrachten, um auch die Ausbildung weit abstehender Endglieder von einer einheitlicheren Mittelform, bzw. das Zusammenfließen ursprünglich voneinander getrennter Arten als dem ganzen Formbildungscharakter der Gattung entsprechend zu verstehen.

Schon Haeckel (1864, p. 101) schreibt, daß er „die hauptsächlich zur Unterscheidung benutzten und hervorgehobenen Charaktere keineswegs als absolut unveränderlich betrachtet wissen will". „Gerade diejenigen Charaktere, welche man hauptsächlich zur Unterscheidung der verschiedenen Sapphirinen-Arten mit Recht benutzt, haben mir bei Vergleichung zahlreicher Individuen gezeigt, daß sie keineswegs unabänderlich sind, sondern zahlreiche feine individuelle Abänderungen erkennen lassen. — Sorgfältige Untersuchungen der Art führen gewöhnlich nicht, wie die meisten Forscher noch jetzt meinen, zur Ueberzeugung von der Konstanz der Spezies, sondern umgekehrt zur Transmutationslehre, und ich meine, daß die Systematiker sich um die letztere sehr verdient machen werden, wenn sie recht viele einzelne Individuen jeder sogenannten guten Art einer möglichst genauen vergleichenden Untersuchung und Messung unterziehen."

Trotz dieser treffenden und beherzigenswerten Grundsätze hat dann Giesbrecht in seiner großen und glänzenden Monographie doch wieder geradezu minutiöse Größendifferenzen zur Aufstellung von Arten herangezogen, wie ich das gleich bei Beschreibung der folgenden Variationsreihe des näheren ausführen werde. Gegen seine Methode hat schon Steuer (1895, p. 160) mit triftigen Gründen polemisiert.

a) *Auronitens* Claus 1863 — *Sinuicauda* Brady 1883.

Fig. 22—28.

Synonyma:
sinuicaudata Thompson, 1888.
vorax Giesbrecht, 1891.
pyrosomatis Giesbrecht, 1892.

Ehe ich die systematischen Daten für diese beiden jetzt zu einer Variationsreihe zusammengezogenen Arten gebe, möchte ich an der Hand von variationsstatistischen Belegen erst einen Beweis für ihren kontinuierlichen Uebergang ineinander vorausschicken.

Merkwürdigerweise sind in der bisherigen Literatur keine Aeußerungen über besondere Schwierigkeiten bei der Bestimmung von *S. auronitens* und *sinuicauda* zu finden. Scott (1909) spricht sogar davon, daß der scharf zugespitzte Apex der Furka „readily distinguishes the species

from any of the other known members of the genus", und hat wahrscheinlich nur die wirklich typischen *sinuicauda* nach den Zeichnungen BRADYS und GIESBRECHTS vor sich gehabt.

GIESBRECHT hat seinerzeit die beiden Arten durch folgende Merkmalsunterschiede auseinanderhalten wollen:

auronitens	*sinuicauda*
1. Furka 1,33mal so lang wie breit, mit Spitze am Ende des Innenrandes; ihre Si sitzt weiter hinten als die Se an.	Furka kaum doppelt so lang wie breit, gegen das Ende hin stark verjüngt; ihre Si sitzt etwas weiter hinten als die Se an.
2. Vordere Antennen unter 0,5mal so lang wie die hinteren; 5gliedrig; 2. Glied etwas länger als die 3 Endglieder zusammen.	Vordere Antennen 0,55 mal so lang wie die hinteren; 5gliedrig; 2. Glied 1,25mal so lang wie die 3 Endglieder zusammen.
3. Ri der hinteren Antennen 0,87 mal so lang wie B2; Endhaken 0,5mal so lang wie Ri2.	Ri der hinteren Antennen 0,8mal so lang wie B2; Endhaken unter 0,5mal so lang wie Ri2.
4. Ri des IV. Fußes 0,66mal so lang wie Re; Ri3 ca. 0,75mal so lang wie Ri1+2, mit 2 Borsten am Ende.	Ri des IV. Fußes 0,71mal so lang wie Re; Ri3 ca. 0,75mal so lang wie Ri1+2, mit 2 Borsten am Ende.
5. ♂ Ri3 des II. Schwimmbeines mit 1 Lanzettborste, die Ränder der beiden anderen gezähnelt; Zacken verlängert.	♂ Ri3 des II. Schwimmbeines mit 1 Lanzettborste, die beiden anderen gezähnelt; Zacken verlängert.

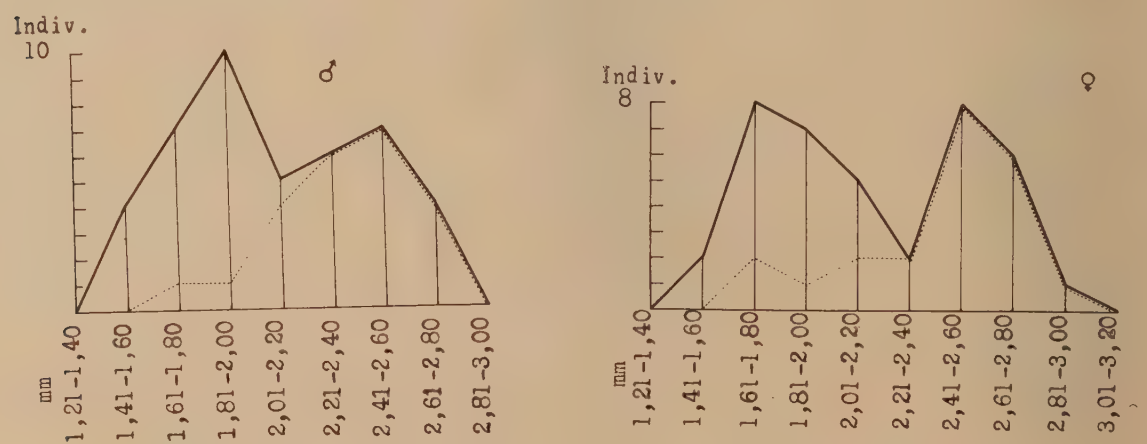


Fig. 22. *S. auronitens-sinuicauda.* Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die ausgezogenen Linien geben die Gesamtausbeute, die punktierten die atlantischen Exemplare im besonderen.

Was den ersten dieser Punkte betrifft, so lehrt ein Blick auf Fig. 25, daß das *auronitens*-Extrem wohl auch hier um 1,39 und das *sinuicauda*-Extrem um 1,90 gelegen ist, dazwischen aber die meisten der gefischten Tiere alle Uebergänge zwischen diesen beiden Maßen erkennen lassen, so zwar, daß die größte Anzahl dieser intermediären Formen auf die mittleren Werte entfällt. Selbstverständlich, daß diese verschiedenen biometrischen Unterschiede auch in der Ausgestaltung der Form zum Ausdruck kommen, wie es einige Beispiele in Fig. 27 vor Augen führen. Auch die Stellung der äußeren Borste (Se) zu den ihr benachbarten beiden endständigen St1 und 2 weist zwischen typischen *sinuicauda* (wo die beiden Abstände Se—St1 und St1—St2

entweder einander fast gleichen oder der erstere den letzteren bis etwa 1,40mal übertrifft) und typischen *auronitens* (wo sich die Differenzen um 2,00—2,20mal bewegen) alle kontinuierlichen Uebergänge auf (Fig. 26).

Zum zweiten Punkt kommt ernstlich als Unterscheidungsmerkmal nur das Längenverhältnis des 2. Gliedes der I. Antenne zu ihren drei Endgliedern in Betracht. Ich habe ebenfalls sämtliche mir zur Verfügung stehenden brauchbaren Exemplare auf dieses Merkmal hin einer möglichst genauen Messung unterzogen, wieder mit dem Erfolg, daß die von GIESBRECHT angegebenen Daten für die beiden Arten durch alle Mittelwerte miteinander verbunden werden (Fig. 23). Damit sind aber die ausschlaggebendsten Trennungsmerkmale zwischen den beiden in

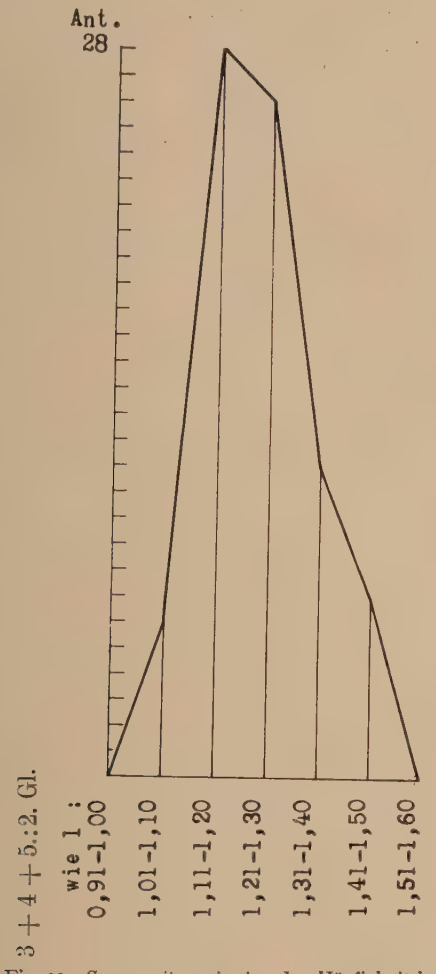


Fig. 23. *S. auronitens-sinuicauda.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Längenverhältnis des 3. + 4. + 5. zum 2. Gliede der I. Antenne (ohne Unterschied der Geschlechter).

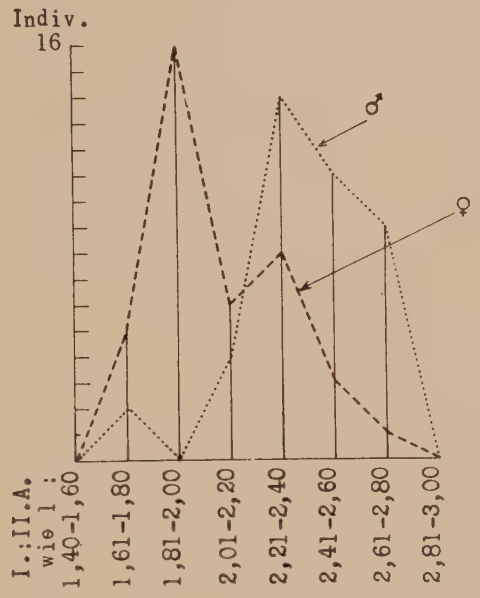


Fig. 24. *S. auronitens-sinuicauda.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Längenverhältnis der I. zur II. Antenne.

Frage stehenden Arten unhaltbar geworden. Denn ob Ri (= das 3. + 4. Glied) der hinteren Antenne 0,80 oder 0,87mal so lang ist wie B2 (= das 2. Glied); ob der Endhaken 0,5 oder „unter" 0,5mal so lang ist wie Ri2; ob Ri (= der Innenast) des IV. Fußes 0,66 oder 0,71mal so lang ist wie Re (= der Außenast): das ist nicht mehr weit von Haarspalterei und erübrigt jede weitere Diskussion.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch eine kritische Bemerkung über zwei weitere Arten einschieben, die von GIESBRECHT aufgestellt wurden und in seiner Bestimmungstabelle der *auronitens-sinuicauda*-Reihe sehr nahestehen: *S. pyrosomatis* und *S. vorax.*

Was vorerst die Abgrenzung beider Arten gegeneinander betrifft, so ist das entscheidende Moment auch hier wieder in ganz geringfügigen Unterschieden im Längenverhältnis des 2. Gliedes der I. Antenne zu den 3 Endgliedern gegeben: ersteres ist nur wenig (1,2mal) länger bei *vorax* und 1,33mal so lang bei *pyrosomatis*. Das ist ein so unbedeutender differentialdiagnostischer Unterschied, daß es nach der früher dargelegten Variabilitätstendenz gerade der Antennen ganz unangebracht erscheinen muß, ihn als artbestimmendes Merkmal heranzuziehen.

Und um nichts besser steht es mit der Abgrenzung der beiden fraglichen Arten von der *auro-*

Fig. 25. *S. auronitens-sinuicauda.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Verhältnis von Breite und Länge der Furka (♂ und ♀). Es wurden 160 Plättchen gemessen.

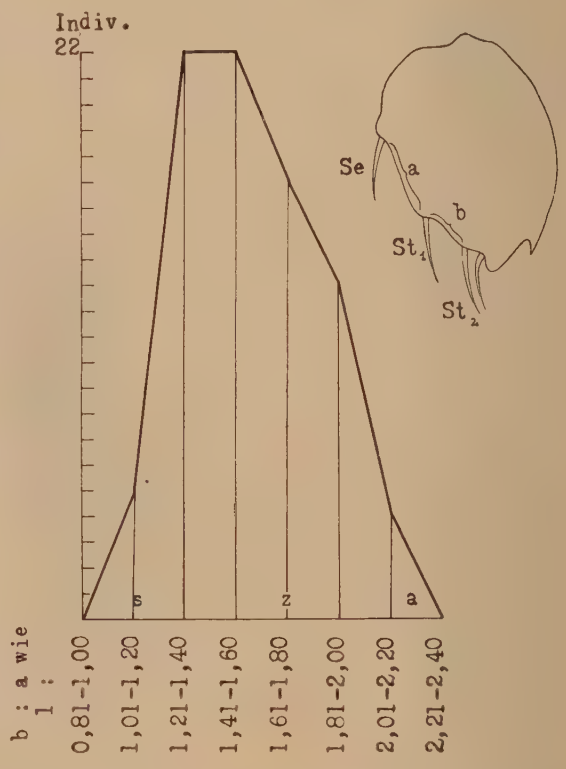


Fig 26. *S. auronitens-sinuicauda.* Häufigkeitskurve des verschiedenen Größenverhältnisses von Abstand a und b zwischen den 3 proximalen Außenrandborsten der Furka. s = *sinuicauda* typica; z = Zwischenformen; a = *auronitens* typica.

nitens-sinuicauda-Reihe. Furka über 1,66mal so lang wie breit, heißt es für *vorax*, und wenigstens doppelt so lang wie breit für *pyrosomatis*. Beide Größenverhältnisse fallen unter die Variationsbreite, die ich für *auronitens-sinuicauda* angegeben habe. Vordere Antennen weniger (um wieviel?) als 0,75mal so lang wie die hinteren (*vorax*) oder 0,75mal so lang (*pyrosomatis*), während die Kurve der *auronitens-sinuicauda* von 0,35—0,61 reicht und nicht nur dem *vorax*-Maß dicht genähert ist, sondern auch wieder eine Variabilität demonstriert, welche dem Spannungsunterschied bezüglich *vorax* und *pyrosomatis* seine Bedeutung nimmt. — Dasselbe gilt für das Verhältnis des

2. Gliedes der I. Antenne zu deren 3 Endgliedern. Nach Giesbrecht soll es betragen: für *auronitens* 1 : 1, für *vorax* 1,2 : 1, für *sinuicauda* 1,25 : 1, und für *pyrosomatis* 1,33 : 1, während für die „Valdivia"-*auronitens-sinuicauda* eine Spannweite von 1,05—1,50 : 1 in allmählichen Uebergängen zu konstatieren war (Fig. 23). — Was sonst noch von Giesbrecht zur Auseinanderhaltung der 4 Arten beigebracht wird, bewegt sich in denselben oder noch geringfügigeren Größenunterschieden und setzt eine Konstanz derselben voraus, die einfach nicht besteht.

Fig. 27. *S. auronitens-sinuicauda.* Furkalplättchen. Fig. A von *sinuicauda* typ., Fig. B—E Uebergangsformen, Fig. F von *auronitens* typ. Si überall weggelassen.

Ich glaube also, daß eine weitere Sonderstellung der beiden zuletzt besprochenen Arten (*vorax* und *pyrosomatis*) nicht berechtigt ist, und gliedere diese daher im Nachfolgenden der *auronitens-sinuicauda*-Reihe ein.

Literatur:

Claus, 1863 (p. 153), aur. — Haeckel, 1864, aur. — Brady, 1883 (p. 129), s. — Thompson, 1888 (p. 149), s. — Giesbrecht, 1891 (p. 478 und 479), s. v. — Derselbe, 1892, aur. s. v. p. — Scott, 1893 (p. 125), s. — Steuer, 1895, aur. — Derselbe, 1898, aur. s. — Cleve, 1900 (p. 85), s. — Derselbe, 1900 b (p. 143), s. — Derselbe, 1901 (p. 8 und 9), aur. v. — Scott, 1902 (p. 419), aur. v. p. — Cleve, 1903 (p. 368), p. — Thompson und Scott, 1903 (p. 287), aur. s. — Cleve, 1905, s. — Steuer, 1907, aur. — Scott, 1909 (p. 254, 258), aur. s. — Wolfenden, 1911 (p. 360), v. — Scott, Th., 1912 (p. 575), aur. v. — Brady, 1915 (p. 136), s. — Sars, 1916, aur. — Früchtl, 1920 (p. 499), aur. — Pesta, 1920, aur. — Früchtl, 1923 (p. 156), aur. — Derselbe, 1923 a (p. 451), aur. — Derselbe, 1924 (p. 212), aur. — Derselbe, 1924 a (p. 102), aur. — Rose, 1924 a (p. 486), v. — Derselbe, 1925 (p. 8), aur. — Derselbe, 1926 (p. 136), aur. — Derselbe, 1926 b (p. 7), v.

Abbildungen:

BRADY, 1883, Taf. 49 Fig. 7—10. s.
Fig. 8 ist Ri_3 eines ♂. Die Furkalborsten von Fig. 9 und 10 nicht vollzählig wiedergegeben.

GIESBRECHT, 1892, Taf. 4 Fig. 2; Taf. 52 Fig. 48, 50, 57; Taf. 53 Fig. 5, 40, 52; Taf. 54 Fig. 4, 14, 28, 43, 44. aur. — Taf. 52 Fig. 31, 33, 34; Taf. 53 Fig. 42, 50; Taf. 54 Fig. 26, 36, 70. s. — Taf. 3 Fig. 8; Taf. 52 Fig. 23, 28; Taf. 53 Fig. 10, 43, 63; Taf. 54 Fig. 11, 39, 63. v. — Taf. 52 Fig. 12—14, 17; Taf. 53 Fig. 8, 41, 53; Taf. 54 Fig. 21, 38, 58. p.

PESTA, 1920, Fig. R 86. aur.

FRÜCHTL, 1924, Fig. 14. aur.

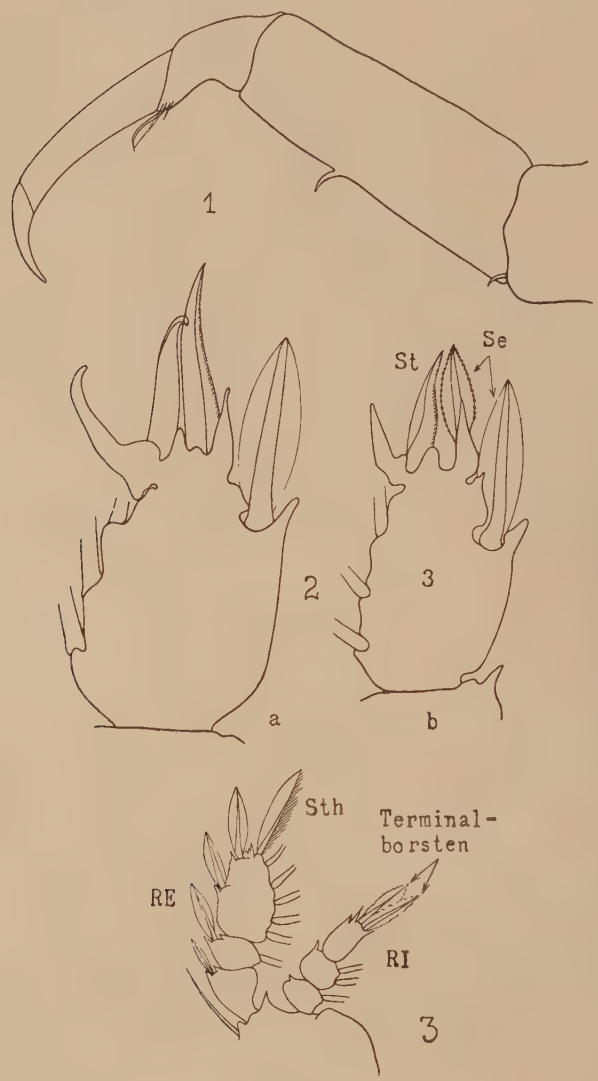


Fig. 28. *S. auronitens-sinuicauda.* Fig. 1. 2. Antenne (*sinuicauda* ♀). — Fig. 2. Ri_3 des II. Schwimmbeines. a von *sinuicauda* ♂, b von *auronitens* ♂. — Fig. 3. IV. Schwimmbein von *auronitens* ♂. Nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 53 Fig. 52.

Nähere Beschreibungen bei CLAUS, 1863; BRADY, 1883 und bei GIESBRECHT, 1892.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 1,42 bis 2,75 mm (Fig. 22); CLAUS, ca. 2,00 mm; GIESBRECHT, 1,85—2,20 mm (aur.), 1,80—2,25 mm (s.), 1,80—2,15 mm (p.); FRÜCHTL, 1920, 1,96 mm. ♀: „Valdivia" 1,42—2,81 mm (Fig. 22); CLAUS, ca. 2,00 mm; GIESBRECHT, 1,80—2,10 mm (aur.), 1,90—2,15 mm (s.), 2,00—2,25 mm (p.), 1,90—2,00 mm (v.); FRÜCHTL, 1920, 2,12 mm; FRÜCHTL, 1924a, 1,62 mm.

Furka: Länge zur Breite wie 1,39 bis 1,95:1 (Fig. 25). GIESBRECHT gibt für *pyrosomatis* wenigstens doppelt so lang wie breit; SCOTT, 1909, für *auronitens* 1,5:1; für *sinuicauda* 1,2:1. Si hinter Se.

I. Antenne: Verhältnis des 2. zu den 3 folgenden Gliedern wie 1,05—1,50:1 (Fig. 23). Länge der ganzen I. Antenne zu jener der II. (einschließlich Endhaken) wie 1:1,64—2,80 (Fig. 24). GIESBRECHT gibt für *S. vorax* und *S. pyrosomatis* um 1,33 herum.

Schwimmbeine: II. Ri_3 des ♂ mit nur 1 typischen Lanzettborste; die zweite Se und die St gezähnelt und modifiziert (Fig. 28 Fig. 2). — IV. Ri ungefähr 0,75mal so lang als Re, und mit 2 Terminalborsten (Fig. 28 Fig. 3).

Nähere morphologische Beziehungen der ganzen Reihe existieren eigentlich nur zu *S. gastrica.* Die entscheidenden Unterschiede wurden bereits bei Besprechung der letzteren angeführt.

b) *Opalina* Dana 1849 — *Darwinii* Haeckel 1864.

Fig. 29—32.

Synonyma:
? *versicolor* Dana, 1849. op.
thompsoni Lubbock, 1860. op.
pachygaster Claus, 1863 (und auch bei Haeckel, 1864). op.
aureofurca Giesbrecht, 1891. darw.

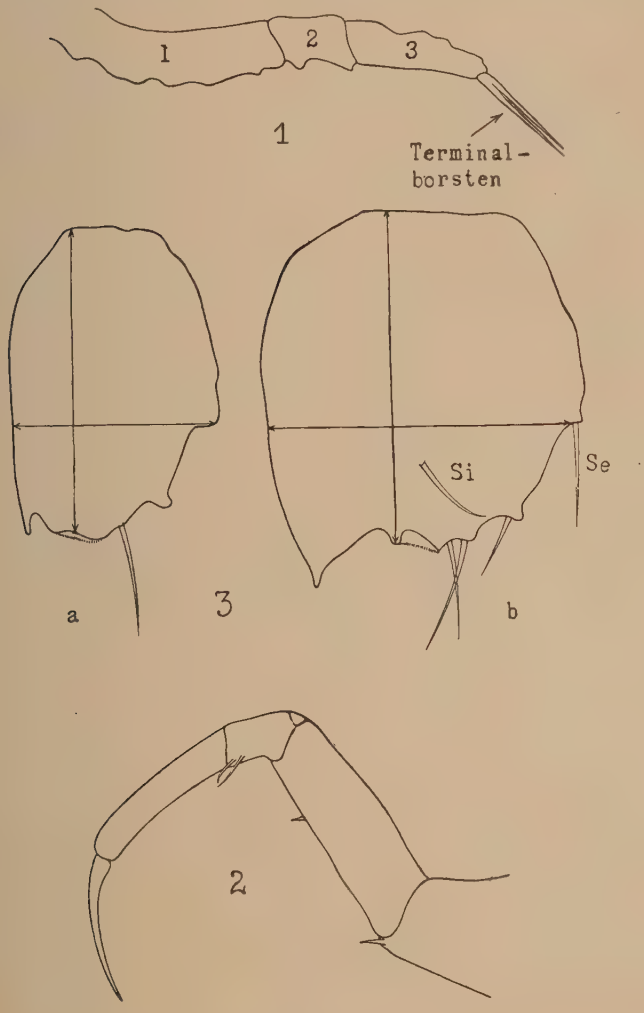


Fig. 29.

Schon in Haeckels Diagnose (p. 105) von *S. darwinii* kann als ausschlaggebendes Unterscheidungsmerkmal das von *S. opalina* abweichende Größenverhältnis der Furka angesehen werden. Unabhängig davon hat dann Giesbrecht (1891) mit einer ganz nichtssagenden Diagnose [1]) seine synonyme *S. aureofurca* aufgestellt, und ein Jahr später eingehendere und genauere Angaben über die unterschiedlichen Merkmale der beiden einander nahestehenden, nun auch von ihm als *S. opalina* und *S. darwinii* bezeichneten Arten gemacht, die ich im nachfolgenden gegenüberstelle:

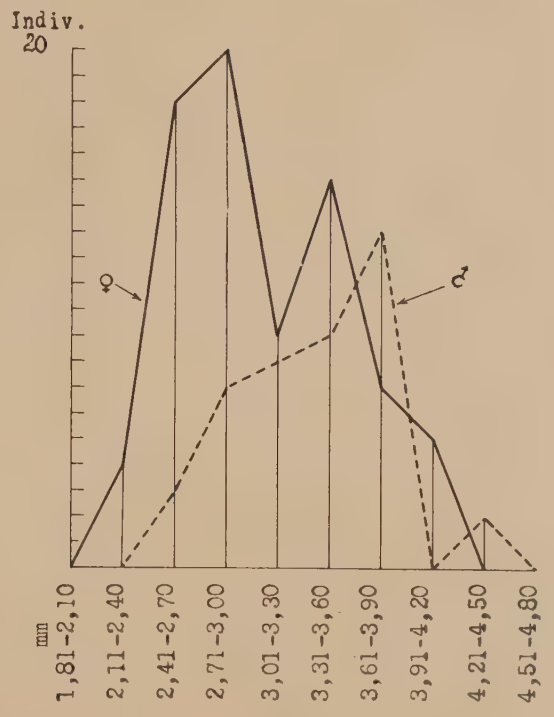


Fig. 30.

Fig. 29. *S. opalina-darwinii*.. Fig. 1. 1. Antenne von *darwinii* ♀. Nur die beiden Terminalborsten eingezeichnet. Nach Giesbrecht, 1892, Taf. 53 Fig. 3. — Fig. 2. 2. Antenne (♀). — Fig. 3. Furkalplättchen, dorsal. a von *darwinii* typ. (♀); die Borsten fast alle abgebrochen. b von *opalina* typ. (♂).

Fig. 30. *S. opalina-darwinii*. Häufigkeitskurve für die verschiedenen Größenformen (♂ und ♀).

1) Seta furcae dorsalis post externam affixa; furca apud ♂ colorata; antennae anteriores opalinae similes; ramus 4^{ti} pedis internus multo brevior externo, 3^{io} articulo setis 2 apicalibus instructo.

opalina	*darwinii*
♀	♀
Furka so lang wie breit, mit breiter zugespitzter Zacke am Ende des Innenrandes.	Furka fast 1,5mal so lang wie breit, mit Spitze am Ende des Innenrandes.
I. Antennen 0,75mal so lang wie die hinteren.	I. Antennen etwa so lang wie die hinteren.
Endhaken der II. Antenne fast so lang wie das 4. Glied.	Endhaken 0,6mal so lang wie das 4. Glied.
♂	♂
Außer dem Rumpf irisiert auch die Furka.	Nur die Furka irisiert.

Da ich bei Bestimmung einer Anzahl von Exemplaren auf Grund der angegebenen Merkmale diese nicht zweifelsfrei durchführen konnte, habe ich zwei der obigen Differenzpunkte herausgegriffen und wieder sämtliche zu diesem Zwecke verwendbaren „Valdivia"-Exemplare einer Messung unterzogen. Sowohl hinsichtlich der Furka (Fig. 31) als auch bezüglich des Längenverhältnisses von Endhaken und letztem Glied der hinteren Antenne (Fig. 32) haben sich für die gefundenen Maße in beiden Geschlechtern geschlossene Kurven ergeben, womit die strenge Scheidung beider Arten ebenso wie bei der früher besprochenen Variationsreihe illusorisch wurde. Denn daß auch der Längenunterschied zwischen I. und II. Antenne in gleicher Weise fluktuieren wird, darf nach allem Bisherigen wohl gleichfalls als sicher gelten.

Literatur:

DANA, 1849 und 1852, op. — LUBBOCK, 1860 (p. 186), op. — CLAUS, 1863 (p. 152), op. — HAECKEL, 1864, op. und darw. — BRADY, 1883 (p. 126), op. — THOMPSON, 1888 (p. 149), op. — GIESBRECHT, 1891 (p. 478), op. und darw. — Derselbe, 1892, op. und darw. — SCOTT, TH., 1893 (p. 123), op. — STEUER, 1895 und 1898, op. — CLEVE, 1900 (p. 84); 1900b (p. 142); 1905, op. — WOLFENDEN, 1905 (p. 1029), op. — CARL, 1907, op. — STEUER, 1907, op. — SCOTT, A., 1909 (p. 254 und 257), op. und darw. — STEUER, 1910 (p. 1034), op. — WOLFENDEN, 1911 (p. 360), op. — SCOTT, TH., 1912 (p. 576), op. und darw. — BRADY, 1915 (p. 136), op. — SARS, 1916, op. — PESTA, 1920 (p. 642), op.

Abbildungen:

DANA, 1855, Taf. 88 Fig. 4.
LUBBOCK, 1860, Taf. 29 Fig. 22, 23.
CLAUS, 1863, Taf. 25 Fig. 13.
HAECKEL, 1864, Taf. II Fig. 26—30; Taf. III Fig. 43—48. darw.
BRADY, 1883, Taf. 49 Fig. 3—6. op.
Fig. 3 ist eine Jugendform.
GIESBRECHT, 1892. Taf. 52 Fig. 44, 46, 52, 54; Taf. 53 Fig. 4, 22, 34, 56; Taf. 54 Fig. 3, 32, 33, 34, 64. op. — Taf. 52 Fig. 59, 63; Taf. 53 Fig. 3, 33, 57; Taf. 54 Fig. 35, 67. darw.
PESTA, 1920, Fig. R 90. op.

Nähere Beschreibungen bei LUBBOCK, CLAUS, HAECKEL (op. und darw.), BRADY (op.) und GIESBRECHT (op. und darw.).

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 2,42—4,36 mm (Fig. 30); HAECKEL (darw.) 3,00 mm; GIESBRECHT (op.) 3,15—3,35 mm; (darw.) 2,70—3,15 mm. ♀: „Valdivia" 2,13—4,17 mm (Fig. 30); CLAUS, 3,00 mm; GIESBRECHT (op.) 3,00—3,50 mm; (darw.) 2,60 mm.

Furka. Verhältnis der Länge zur Breite bei den „Valdivia"-♂ wie 1,00—1,57:1, bei den ♀ wie 0,95—1,52:1 (Fig. 31). Bei LUBBOCK 1,17:1; bei CLAUS „Furkalplatten so breit als lang"; bei HAECKEL „Furkalplatten ebenso breit als lang" für op. und 1,33:1 für darw.; bei BRADY „about as long as broad"; bei GIESBEECHT für op. ♂ und ♀ so lang wie breit, und für

darw. ♂ und ♀ 1,45:1. — Mit breiter Apikalzinke am Ende des Innenrandes. Si hinter Se (Fig. 29 Fig. 3).

I. Antenne 3gliedrig (durch Verschmelzung des 1. mit dem 2. Gliede und des 3. mit dem 4. Gliede); das 1. und 3. Glied annähernd gleich lang, das 2. ungefähr die Hälfte davon. Die beiden endständigen Borsten des Endgliedes proximal mehr oder weniger weit miteinander ver-

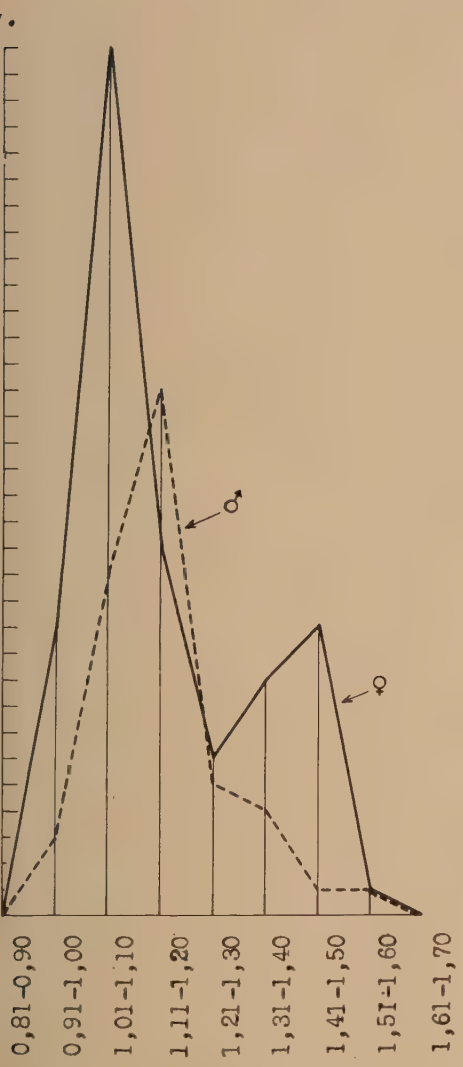


Fig. 31.

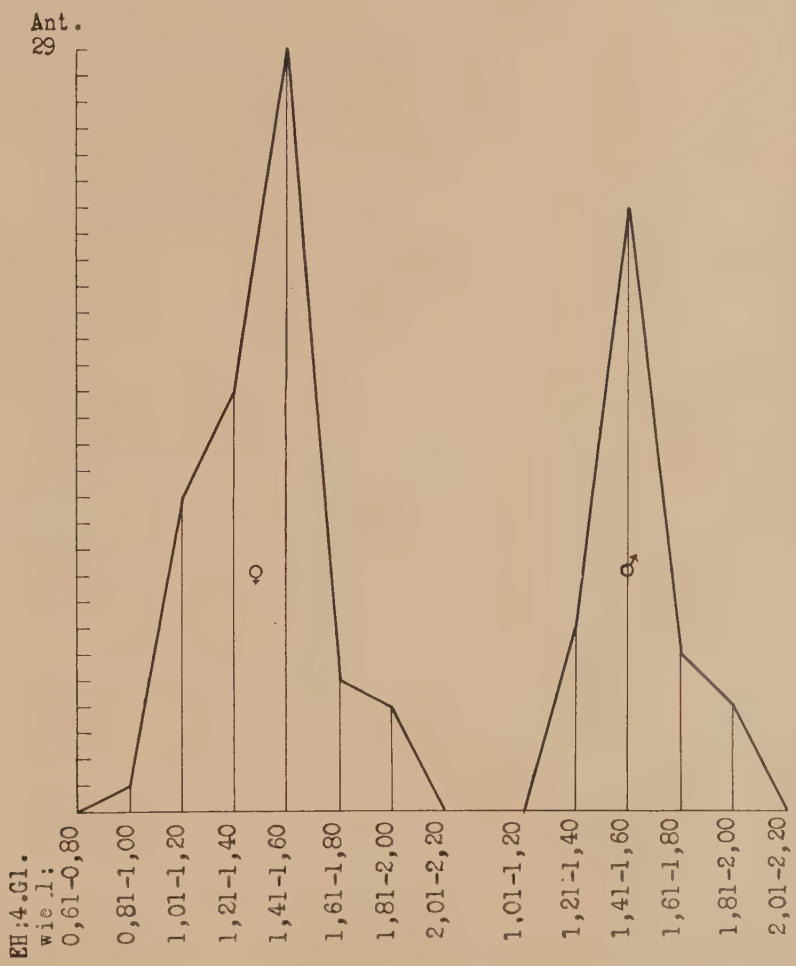


Fig. 32.

Fig. 31. *S. opalina-darwinii.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Verhältnis von Breite zur Länge der Furka (♂ und ♀).

Fig. 32. *S. opalina-darwinii.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Verhältnis des Endhakens zum 4. Gliede der II. Antenne (♂ und ♀).

schmolzen und stilettartig (Fig. 29 Fig. 1). Falsche Angaben bei Claus (4gliedrig), Haeckel (4gliedrig), Brady (im Texte 5gliedrig, aber in Fig. 5a auf Taf. 49 die ♂ Antenne richtig 3gliedrig gezeichnet). — II. Antenne: nach Giesbrecht das 2. Glied etwas kürzer als das 3. + 4. Glied. Verhältnis des Endhakens zum 4. Gliede nach den „Valdivia"-Exemplaren für die ♂ wie 1:1,22—1,88; für die ♀ wie 1:1,00—2,00 (Fig. 32) (nach Giesbrecht bei op. wie

1 : 1, bei darw. wie 1 : 1,66). Verhältnis der Länge der I. zu jener der II. Antenne ohne Endhaken nach GIESBRECHT für op. wie 0,75 : 1, für darw. „etwa“ wie 1 : 1.

Schwimmbeine: II. Ri_3 des ♂ wie jener des ♀ mit 3 Lanzettborsten. — IV. Ri (nach GIESBRECHT) etwa 0,43 von Re (BRADY gibt 0,5), und mit 2 Terminalborsten.

Die *opalina-darwinii*-Reihe ist durch die Beschaffenheit der I. Antenne (Dreigliedrigkeit und teilweise Verwachsung der beiden stilettartigen Endborsten) von allen übrigen Sapphirinen-Arten unterschieden.

c) *Ovatolanceolata* DANA 1849 — *Gemma* DANA 1849.

Fig. 33—37.

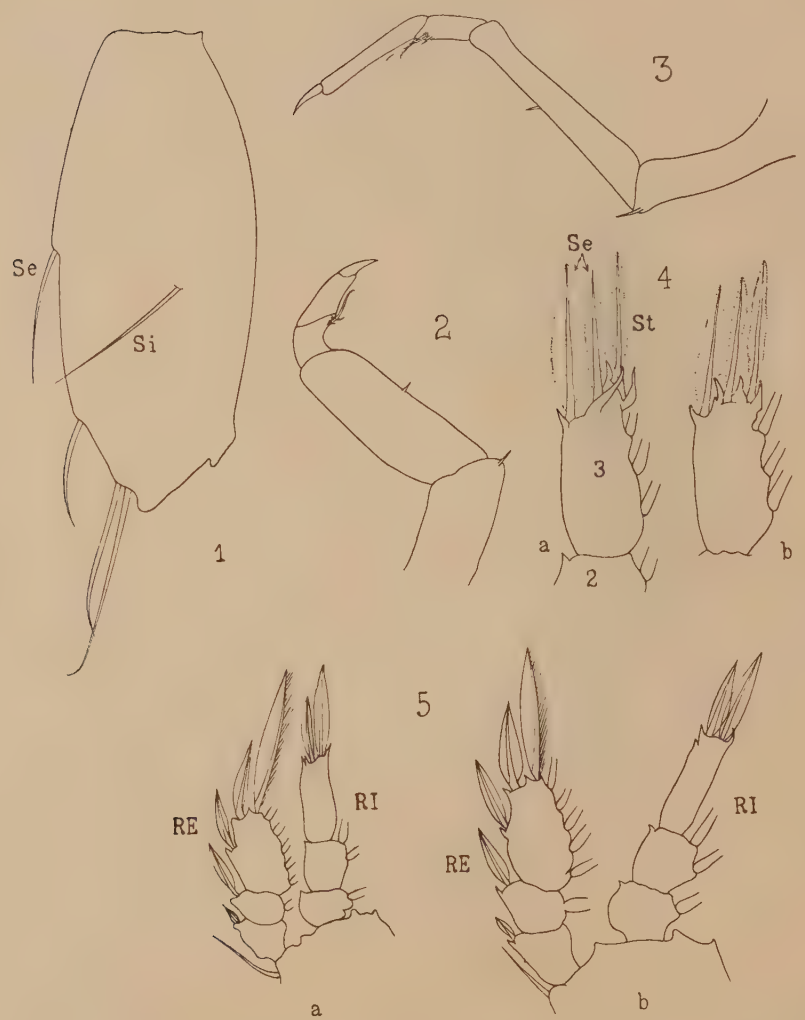


Fig. 33. *S. ovatolanceolata - gemma.* Fig. 1. Furkalplättchen, dorsal (*ovatolanceolata* ♀). — Fig. 2. 2. Antenne (♀). — Fig. 3. 2. Antenne (♂). — Fig. 4. Ri_3 des II. Schwimmbeines vom ♂. a von *ovatolanceolata* typ., b von *gemma* typ. Nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 54 Fig. 18 und 10. — Fig. 5. IV. Schwimmbein. a von *ovatolanceolata* ♀, b von *gemma* ♂. Nach GIESBRECHT, 1892, Taf. 53 Fig. 58 und 61.

Synonyma:

fulgens TEMPLETON bei CLAUS, 1859, 1860 (♂), 1863. gm.

fulgens THOMPSON bei GEGENBAUR, 1858. ov. Diese Autorenbezeichnung ist falsch; es geht keine *S. fulgens* auf THOMPSON 1829 zurück! — Auch bei GRAEFFE, 1900 und STIASNY, 1908. gm.

edwardsii HAECKEL, 1864. gm.

gegenbauri HAECKEL, 1864. Auch bei CLAUS, 1866. ov.

Schon STEUER (1895) hat in einem eigenen Abschnitt „Zur Systematik von *Sapphirina ovatolanceolata* DANA und *gemma* DANA“ die Unsicherheit bei der Unterscheidung beider Arten nach den GIESBRECHTschen Diagnosen eingehend auseinandergesetzt. Von allen 20 Vergleichspunkten GIESBRECHTS hatten sich nur 2 als einigermaßen brauchbar, alle übrigen aber als identisch für beide Arten erwiesen oder doch nur so geringfügig in ihrer Differenz, daß sie für eine schärfere Sonderung der beiden fraglichen Arten nicht mehr in Betracht kamen. Als verwendbar geblieben waren nur für

ovatolanceolata

♀

Ri (d. i. das 3. + 4. Glied) der hinteren Antennen halb so lang wie B2 (= das 2. Glied) [1]).

♂

Ri3 des II. Fußes mit stark verlängerten Zacken.

gemma

♀

Ri über 2/3 so lang wie B2.

♂

Ri3 des II. Fußes mit wenig verlängerten Zacken.

Das sind jedoch nur Größenunterschiede, die sich solange differentialdiagnostisch zulässig erweisen, als im ersteren Falle ihr Trennungsmaß sich konstant

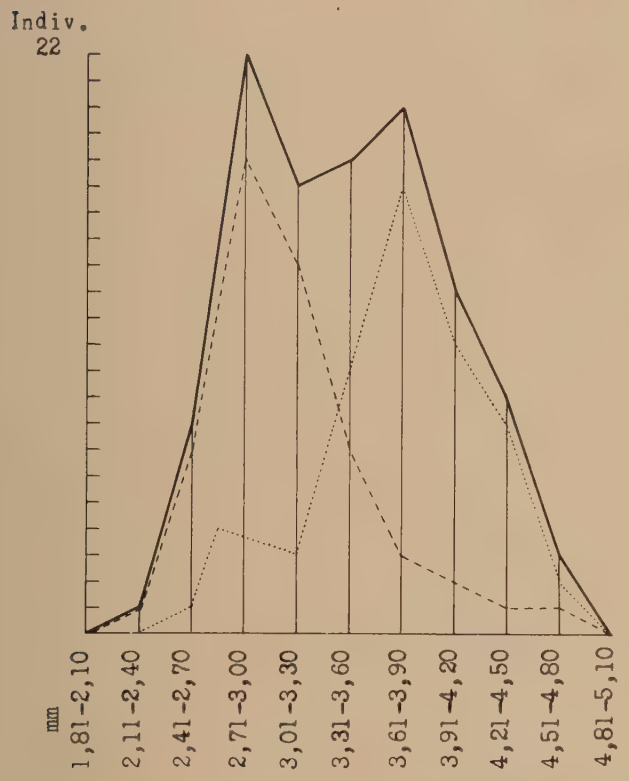


Fig. 34. *S. ovatolanceolata-gemma* ♂. Häufigkeitskurven der verschiedenen Größenformen. Die punktierte Linie gilt für den Reiseweg der „Valdivia" St. 32 bis St. 175; die gestrichelte Linie für den Indik (ab St. 182).

Fig. 35. *S. ovatolanceolata-gemma* ♀. Häufigkeitskurve der verschiedenen Größenformen. Die punktierte Linie gilt für den Reiseweg der „Valdivia" St. 39 bis St. 174; die gestrichelte Linie für den Indik (ab St. 182).

erhält oder im zweiten eine scharfe Grenze zwischen dem „stark verlängert" und „weniger verlängert" zu ziehen ist.

Ich habe nun an etwa 100 ♂ und ebenso vielen ♀ aus dem „Vadivia"-Materiale Messungen der fraglichen Merkmale durchgeführt, und bei beiden Geschlechtern in einer einheitlichen Kurve einen allmählichen Uebergang der *S. ovatolanceolata-* in die *S. gemma*-Exemplare konstatieren

1) Wie schon STEUER bemerkt, stimmt GIESBRECHTS Fig. 25 auf Taf. 53 in den gezeichneten Maßen nicht mit dieser Angabe überein. Es ist in der Figur das 3. + 4. Glied zusammen entschieden länger!

können (Fig. 36 und 37). Damit sind aber alle wesentlichen Unterschiede zwischen diesen beiden Arten, die sich wenigstens bis jetzt finden ließen, aufgehoben, und man wird künftighin die hierher gehörigen Tiere nur durch genaue Maßangaben aller in Betracht kommenden Merkmale bestimmter in die ganze Reihe einordnen können.

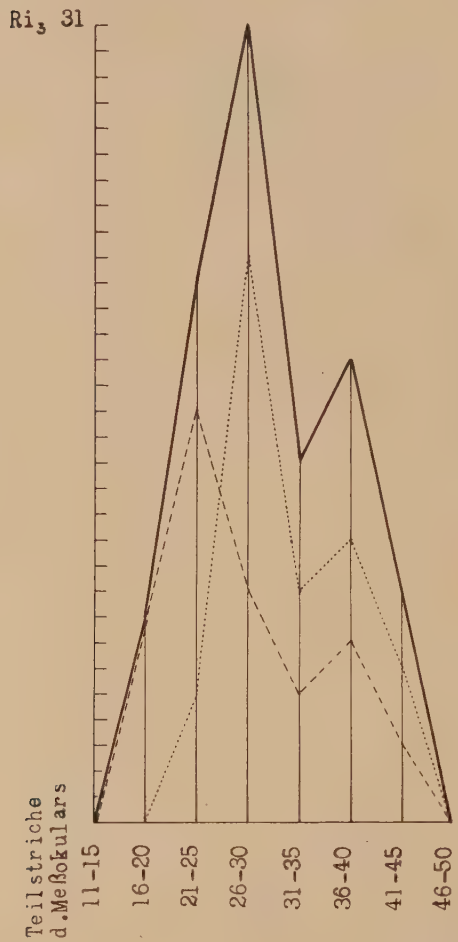


Fig. 36. *S. ovatolanceolata-gemma* ♂. Häufigkeitskurve für die verschiedenen summierten Zackenlängen von Ri_3 des II. Schwimmbeines. Die punktierte Linie für den Reiseweg der „Valdivia" ab St. 32 bis St. 175; die gestrichelte Linie für den Indik ab St. 182.

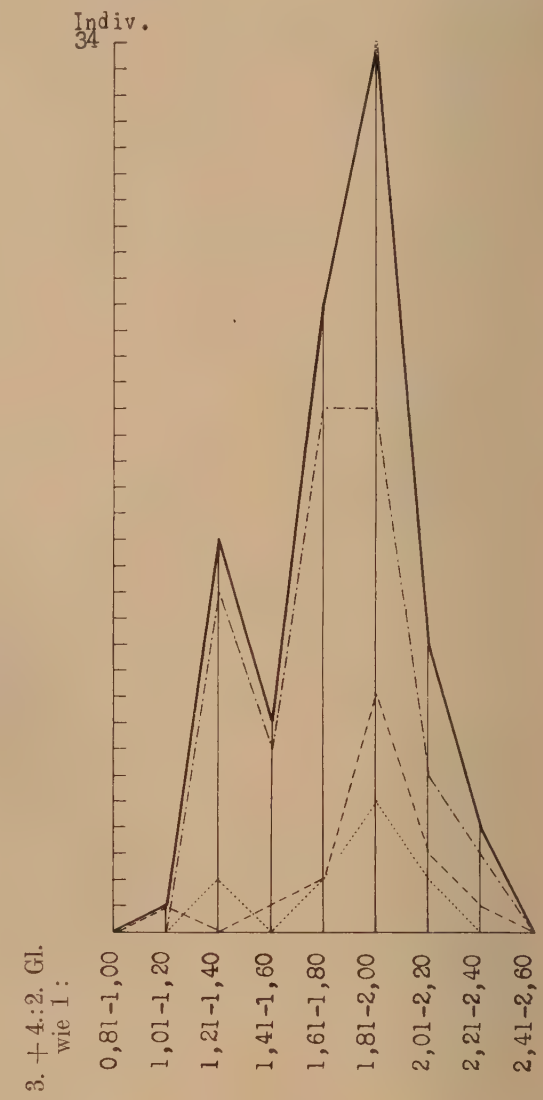


Fig. 37. *S. ovatolanceolata-gemma* ♀. Häufigkeitskurve für das verschiedene Längenverhältnis des 3. + 4. zum 2. Gliede der II. Antenne. Die punktierte Linie für den Reiseweg der „Valdivia" ab St. 39 bis St. 169; die gestrichelte für den Indik ab St. 182, und die strichpunktierte für die Stationen 173 und 174.

Literatur:

DANA, 1849 und 1852, ov. gm. — GEGENBAUR, 1858, ov. — CLAUS, 1859 und 1860, gm. — LUBBOCK, 1860 (p. 185), ov. gm. — CLAUS, 1863 (p. 151), gm. — HAECKEL, 1864, ov. gm. — CLAUS, 1866 (p. 17), ov. — BRADY, 1883, pp. (p. 127), gm? — THOMPSON, 1888 (p. 149), gm. — GIESBRECHT, 1891 (p. 478), ov. gm.; 1892, ov. gm.; 1895 (p. 261), gm. — STEUER, 1895, ov. gm.; 1898, ov. — WHEELER, 1899 (p. 191), gm. — CLEVE, 1900 (p. 84 und 85), ov. gm.; 1900b (p. 142), ov. gm. — GRAEFFE, 1900 (p. 40), gm. — CLEVE, 1901 (p. 9), gm.; 1903 (p. 368), ov. gm. — THOMPSON und SCOTT, 1903 (p. 286), ov. — STEUER, 1904 (Taf. I), gm. — CLEVE, 1905, gm. — WOLFENDEN, 1905 (p. 1029), ov. — STEUER, 1907, ov. gm. —

Stiasny, 1908 (p. 750), gm. — Okamura und Marukawa, 1909, gm. — Scott, A., 1909 (p. 257 und 258), ov. — Grandori, 1910 (p. 25), ov. — Sharpe, 1910 (p. 409), gm. — Wolfenden, 1911 (p. 360/61), ov. gm. — Scott, 1912 (p. 574/75), ov. gm. — Brian, 1914 (p. 10), ov. gm. — Brady. 1915 (p. 136), gm. — Sars, 1916, gm. — Früchtl, 1920 (p. 498), ov. gm. — Pesta, 1920, ov. gm. — Marukawa, 1921 (p. 8), gm. — Früchtl, 1923 (p. 156), ov. gm.; 1924 (p. 212), ov. gm. — Rose, 1924, ov. gm.; 1925, gm — Candeias, 1926 (p. 46), gm. — Rose, 1926 (p. 136), ov.

Abbildungen:

Dana, 1855, Taf. 87 und Taf. 88 Fig. 1, 2.
Gegenbaur, 1858, Taf. V Fig. 1—6.
Claus, 1860, Taf. I Fig. 1—3.
Claus, 1863, Taf. VII Fig. 5; Taf. VIII Fig. 2—4, 7.
Haeckel, 1864, Taf. II Fig. 13—20; Taf. III Fig. 40—42.
Giesbrecht, 1892, Taf. I Fig. 7, 8; Taf. III Fig. 4; Taf. 52 Fig. 3, 4, 21, 22, 25, 26, 47, 56, 62, 64, 65, 67 Taf. 53 Fig. 2, 18, 19, 20, 25, 28, 31, 32, 58, 61; Taf. 54 Fig. 1, 10, 12, 18, 42, 45, 46.
Steuer, 1895, Taf. I Fig. 1, 2; Taf. II Fig. 6—10.
Wheeler, 1899, Fig. 28.
Pesta, 1920, Fig. R 88 und R 91.
Früchtl, 1924, Fig. 14.

Nähere Beschreibungen bei Gegenbaur, Claus (1860, 1863, 1866), Haeckel, Giesbrecht und Steuer (1895).

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 2,33—4,52 mm (Fig. 34); Haeckel, 3,00—4,00 mm; Claus (1866) 3,00—4,00 mm; Giesbrecht, 3,50—3,80 und 2,15—3,10 mm; Früchtl (1920) 3,52 und 3,00—3,52 mm. ♀: „Valdivia" 2,13—3,65 mm (Fig. 35); Giesbrecht 2,40—2,85 und 1,90 bis 3,10 mm; Früchtl 3,06 und 2,13—2,65 mm.

Furka etwa doppelt so lang wie breit (Haeckel gibt für ov. ♂ 12:5, für gm. ♂ 12:7 Giesbrecht für ov. doppelt so lang und für gm. wenigstens doppelt so lang wie breit; Steuer (1895) für gm. 12:6; Wheeler zitiert nur Giesbrecht, und Scott (1909) spricht von „fully twice as long as broad" für ov.). Mit schwacher, zuweilen verstreichender Apikalzinke; Si hinter Se (Fig. 33 Fig. 1).

I. Antenne: 2. Glied so lang wie das 3. + 4. + 5. Glied zusammen. Die ganze Antenne 0,75mal bis fast ebenso lang wie die II. Antenne (Giesbrecht). — II. Antenne (Fig. 33 Fig. 2 und 3): bei den „Valdivia" ♀ das 2.:3. + 4. Glied wie 1,20—2,33:1 (Fig. 37). Claus (1863) gibt für ♀ + 2:1; Haeckel für ♂ 1,33:1[1]) (ov.) und 1,12:1 (gm.); Giesbrecht 2:1 (ov.) und 1,43:1 (gm.); Steuer (1895) für die ♀ von ov. 2:1, für die ♂ die Werte von *gemma* bei Giesbrecht.

Schwimmbeine: II. Ri3 des ♂ mit 3 Lanzettborsten und individuell verschieden langen Zacken (Fig. 36 und Fig. 33 Fig. 4). — IV. Ri etwas länger als Re (nur bei dieser Reihe!) und mit 2 Terminalborsten an Ri3 (Fig. 33 Fig. 5).

γ) Die angenäherten Arten.

Nigromaculata Claus 1863 und *Scarlata* Giesbrecht 1891.

Fig. 38—40.

Diese beiden Arten sind nur in zwei Punkten in Größenverhältnissen voneinander getrennt, wofür sich aber vielleicht bei reichlicherem Untersuchungsmaterial noch Uebergänge finden lassen. Diese Trennungsmerkmale beziehen sich auf die Körperlänge und auf das Längenverhältnis der

1) Claus (1866) will irrtümlich Haeckels Angabe für das Verhältnis des 3.:4. Gliede (4:5) korrigieren in 5:4!

einzelnen Glieder der I. Antenne. Ich will der Uebersichtlichkeit halber die verschiedenen Daten für die beiden Arten in einer Tabelle einander gegenüberstellen.

	nigromaculata	*scarlata*	Spannungsdifferenz
	♂		
Körperlänge in mm	1,71—3,04 (1,33)[1]	3,97—4,85 (0,88)	0,93 mm
I. Antenne 1. + 2. : 3. + 4. + 5. Glied	1,00—1,46 : 1 (0,46)	1,73—1,95 : 1 (0,22)	0,27
	♀		
Körperlänge in mm	1,55—2,81 (1,26)	3,33—4,62 (1,29)	0,52 mm
I. Antenne 1. + 2. : 3. + 4. + 5. Glied	1,00—1,31 : 1 (0,31)	1,60—1,90 : 1 (0,30)	0,29

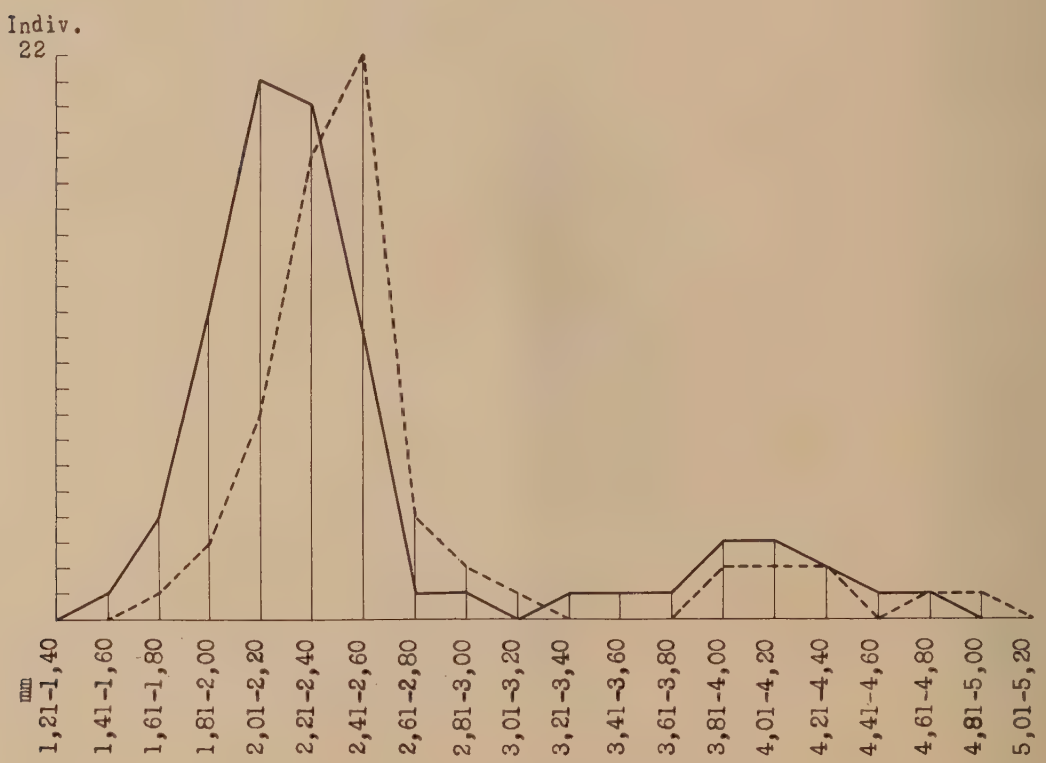


Fig. 38. *S. nigromaculata* und *S. scarlata*. Häufigkeitskurve für die verschiedenen Größenformen. Die gestrichelte Linie gilt für die ♂ (von 1,61—3,20 mm für *nigromaculata*, von 3,81—5,00 mm für *scarlata*), die ausgezogene Linie für die ♀ (von 1,41 bis 3,00 mm für *nigromaculata*, von 3,21—4,80 mm für *scarlata*).

Wie man sieht, sind die Spannungsdifferenzen zwischen den größten *nigromaculata*-Werten und den kleinsten *scarlata*-Werten beinahe gleich der Variationsbreite oder bleiben weit hinter derselben zurück; keinesfalls aber überschreiten sie diese. So glaube ich, ist vielleicht die An-

1) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Variationsbreite.

nahme nicht abzuweisen, daß sich die Variabilitätstendenz innerhalb der beiden Arten ganz wohl auch über die noch verbliebene Spannungsdifferenz hinaus ausdehnen und derart eine fluktuierende Reihe herstellen könnte.

Ein Merkmal, das für den ersten Blick zum sicheren Auseinanderhalten der beiden Arten tauglich erscheint, weil es in zwei extremen Ausbildungsgraden auftritt, ist die Form der Apikalzinke der Furkalplatten. Während sie bei *S. nigromaculata* gewöhnlich nur angedeutet ist oder verstreicht und bei *S. scarlata* einen deutlichen Zipfel bildet („a well defined tooth", wie Scott, 1909, sagt), habe ich doch wenigstens einige Stücke vor mir gehabt, die als Uebergangsformen zwischen den zwei Extremen anzusprechen sind (Fig. 40).

Bei allen übrigen wichtigeren Merkmalen (Größenverhältnis zwischen der I. und II. Antenne; zwischen 2. Glied der II. Antenne und 3. + 4. Gliede; zwischen Länge und Breite der Furka; zwischen Innen- und Außenast des IV. Schwimmbeines; ferner der verschiedenartigen Gestaltung der pfriemenförmigen Borste an

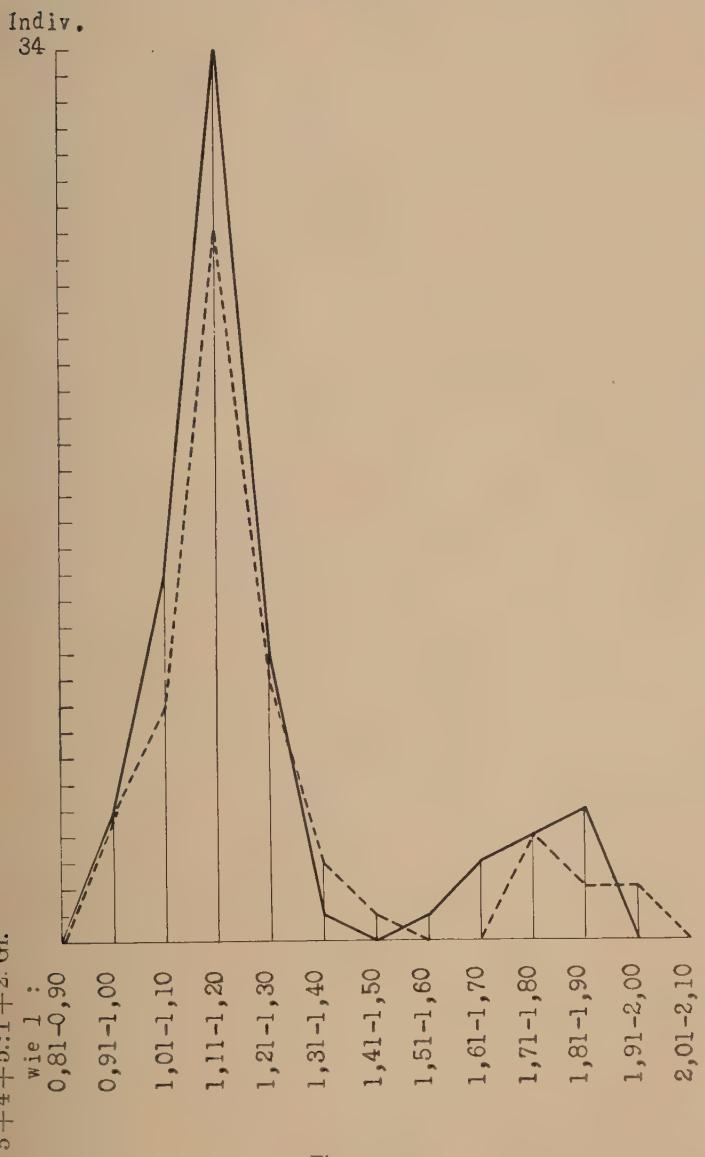


Fig. 39.

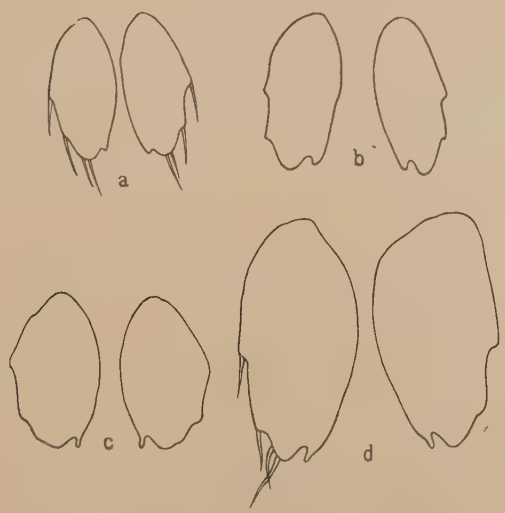


Fig. 40.

Fig. 39. *S. nigromaculata* und *S. scarlata.* Häufigkeitskurve für das verschiedene Längenverhältnis des 3. + 4. + 5. Gliedes zum 1. + 2. Gliede der I. Antenne. Die gestrichelte Linie gilt für die ♂ (von 0,91—1,50 für *nigromaculata*, von 1,71—2,00 für *scarlata*), die ausgezogene Linie für die ♀ (von 0,91—1,40 für *nigromaculata*, von 1,51—1,90 für *scarlata*).

Fig. 40. *S. nigromaculata* und *S. scarlata.* Furkalplättchen. Fig. a in der am häufigsten Ausbildung von einer *nigromaculata* f. typ.; Fig. b Uebergangsform von einer sonst typischen *nigromaculata* (♀, 2,75 mm); Fig. c nach dem *scarlata*-Typus von von einen 3,04 mm langen *nigromaculata* ♂; Fig. d in gewöhnlicher Ausbildung von einer *scarlata* f. typ. — Alle Figuren bei derselben Vergrößerung gezeichnet.

Ri3 des II. ♂ Schwimmbeines) überdecken sich entweder die Variationsbreiten der beiden Arten oder fallen mit ihren Grenzen ziemlich zusammen, so daß sich daraus keinerlei differentialdiagnostische Anhaltspunkte ergeben.

a) *nigromaculata*.

Fig. 38—41.

Synonyma:

? *inaequalis* DANA (auch bei BRADY, 1883, und bei THOMPSON, 1888 sowie 1888a). Vgl. hierzu GIESBRECHT, 1892, p. 624.

lomae ESTERLY, 1905.

ESTERLYS *S. lomae* soll sich von *nigromaculata* (♂), hauptsächlich durch eine verschiedene relative Länge der Glieder der II. Antenne und durch die Form der pfriemenförmigen Borste (St) an Ri3 des II. Schwimmbeines unterscheiden. Was den ersten Punkt betrifft, so stellt sich das Verhältnis des 2. Gliedes zum 3. + 4. Gliede nach Messungen an ESTERLYS Fig. 60d wie 0,83:1, und fällt damit unter die für die „Valdivia"-♂ angegebene Variationsbreite (siehe S. 305). Ebensowenig berechtigt das zweite der angegebenen Unterscheidungsmerkmale zur Aufstellung einer neuen Art, denn die feinere Zähnelung der pfriemenförmigen Borste verliert sich bei den größeren Exemplaren, soweit ich sehen konnte, zugunsten meist nur weniger, dafür aber derberer, dornförmiger Zähne, die sogar bei demselben Tiere auf beiden Seiten verschieden an Zahl, Anordnung und Größe auftreten können.

Trotzdem nimmt die *S. lomae* ESTERLYS einstweilen eine gewisse Sonderstellung unter den bisher bekannten *nigromaculata*-Individuen ein, und zwar einmal durch ihre Körperlänge (3,20 mm, während die größten gemessenen *nigromaculata* nur 3,04 mm aufweisen), sowie des weiteren durch ein ungewöhnliches Längenverhältnis der I. zur II. Antenne (1:2,07 nach den Maßen an den beiden Figuren ESTERLYS gegen den niedrigsten — bei GIESBRECHT — verzeichneten Wert von 1:2,33). Man braucht aber nur die Variationsbreite der „Valdivia"-Exemplare hinsichtlich dieser beiden Merkmale zu betrachten (1,71—3,04 für die Körperlänge, und 1:2,40—3,32 für das Antennenverhältnis), um die verhältnismäßig geringen Größendifferenzen zwischen den *lomae*- und den *nigromaculata*-Werten nicht als artspezifischen Unterschied auszunützen.

Literatur:

CLAUS, 1863 (p. 152). — HAECKEL, 1864 (p. 100). — ? BRADY, 1883 (p. 124/25). — ? THOMPSON, 1888 (p. 149) und 1888a (p. 153). — GIESBRECHT, 1891 (p. 478). — Derselbe, 1892. — ? SCOTT, TH., 1893 (p. 18). Siehe STEUER, 1898, p. 425. — STEUER, 1895. — GIESBRECHT, 1896 (p. 317 und 319). — STEUER, 1898. — CLEVE, 1900 (p. 84); 1900a (p. 1038); 1900b (p. 143); 1901 (p. 9). — SCOTT, 1902 (p. 419). — STEUER, 1902. — CLEVE, 1903 (p. 368). — THOMPSON und SCOTT, 1903 (p. 287). — STEUER, 1904. — WOLFENDEN, 1905 (p. 1029). — CLEVE, 1905. — ESTERLY, 1905 (p. 223). — CARL, 1907 (p. 18). — STEUER, 1907. — BREEMEN, 1908 (p. 196). — SCOTT, A., 1909 (p. 256). — GRANDORI, 1910 (p. 25). — STEUER, 1910 (p. 1034). — WOLFENDEN, 1911 (p. 361). — PESTA, 1912 (p. 60). — SCOTT, TH., 1912 (p. 575). — PESTA, 1913 (p. 34). — BRIAN, 1914 (p. 10). — SARS, 1916. — FRÜCHTL, 1920 (p. 497). — PESTA, 1920. — FRÜCHTL, 1923 und 1924 (p. 212). — ROSE, 1924 (p. 10); 1926 (p. 136); 1926a (p. 61, 101); 1927 (p. 18).

Abbildungen:

CLAUS, 1863, Taf. VIII Fig. 5, 6.

BRADY, 1883, Taf. 48 Fig. 1—5.

Fig. 5 ist ein III. Bein.

GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 32, 35, 43; Taf. 53 Fig. 13, 26, 36, 48; Taf. 54 Fig. 6, 37, 40, 68.

Steuer, 1895, Taf. II Fig. 12—14; Taf. III Fig. 1—7; Taf. IV Fig. 1—18.
Esterly, 1905, Fig. 60.
Breemen, 1908, Fig. 209.
Pesta, 1912, Fig. 26 c.
Pesta, 1920, Fig. R 84.
Früchtl, 1924, Fig. 14.

Nähere Beschreibungen bei Claus, Giesbrecht und Esterly. van Breemen gibt nur die Daten Giesbrechts wieder.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 1,71—3,04 mm (Fig. 38); Claus, 2,00 mm; Giesbrecht, 2,05—2,45 mm; Esterly, 3,20 mm; Früchtl (1920) 1,97—2,05 mm. ♀: „Valdivia" 1,55—2,81 mm (Fig. 38); Giesbrecht, 1,90—2,00 mm; Früchtl (1920) 1,80—2,05 mm.

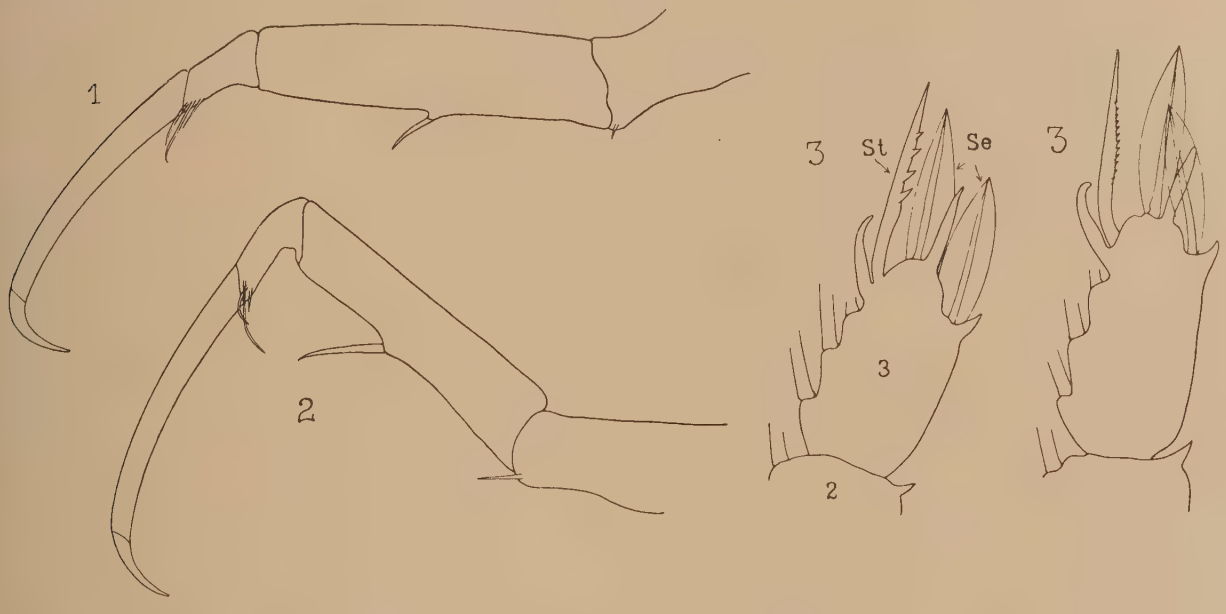


Fig. 41. *S. nigromaculata*. Fig. 1. 2. Antenne (♀). — Fig. 2. 2. Antenne (♂). — Fig. 3. Zwei Innenäste (Ri_3) des II. Schwimmbeines vom ♂ mit verschieden ausgebildeter St.

Furka. „Valdivia"-Exemplare Länge zur Breite bei den ♂ wie 1,80—2,29:1, bei den ♀ 1,83—2,50:1; bei Giesbrecht 2mal so lang wie breit. Apikalzinke am Ende des Innenrandes. Si beträchtlich vor Se.

I. Antenne. Längenverhältnis der ersten beiden Glieder zu den letzten drei bei ♂ wie 1,00—1,46:1, bei ♀ wie 1,00—1,31:1 (Fig. 39). — II. Antenne (Fig. 41 Fig. 1 und 2). Länge des 2. Gliedes zum 3. + 4. Glied für ♂ 0,75—1,08:1, für ♀ 0,78—1,12:1. Bei Claus 2. Glied kürzer als das 3. + 4. Glied; bei Giesbrecht und Esterly ebenso lang. Die Borste am 1. und 2. Gliede beim ♂ dicker und länger als beim ♀. Länge der I. Antenne zur II. (ohne Endhaken) für die „Valdivia" ♂ wie 1:2,40—3,32, für die ♀ wie 1:2,56—3,48.

Schwimmfüße: II. Ri_3 des ♂ mit 2 Lanzettborsten und 1 pfriemenförmigen Borste. Zacken verlängert (Fig. 41 Fig. 3). — IV. Ri weniger als halb so lang wie Re; Ri_3 mit 2 Terminalborsten.

S. nigromaculata ist ebenso wie *S. scarlata* durch folgende korrelative Merkmale eindeutig bestimmt:

Ri des IV. Schwimmbeines etwa halb so lang wie Re und mit 2 Terminalborsten an Ri3.

I. Antenne 5gliedrig, ohne dornartige Borsten.

Furka mit einfacher Apikalzinke.

b) *scarlata.*

Fig. 38—40 und 42.

Literatur:

GIESBRECHT, 1891 (p. 478). — Derselbe, 1892. — STEUER, 1895. — CLEVE, 1903 (p. 368). — ESTERLY, 1905 (p. 222). — SCOTT, A., 1909 (p. 258). — CANDEIAS, 1926 (p. 46—47).

Abbildungen:

GIESBRECHT, 1892, Taf. 52 Fig. 42, 60, 61; Taf. 53 Fig. 12, 39, 62; Taf. 54 Fig. 25, 31, 72.
ESTERLY, 1905, Fig. 59.

Nähere Beschreibungen bei GIESBRECHT, ESTERLY und CANDEIAS.

Körperlänge. ♂: „Valdivia" 3,97—4,85 mm (Fig. 38); GIESBRECHT, 3,40—3,80 mm; ESTERLY, 3,30 mm. ♀: „Valdivia" 3,33—4,62 mm (Fig. 38); GIESBRECHT, 3,32 mm; CANDEIAS, 3,42 mm.

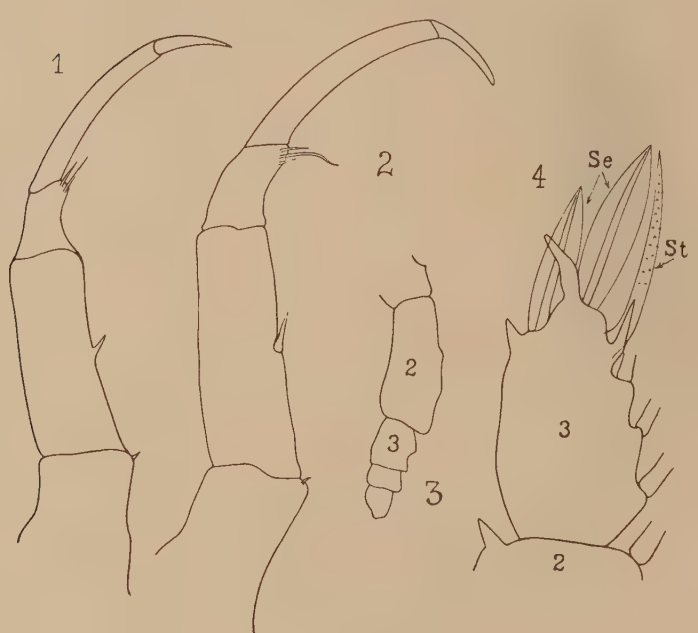


Fig. 42. *S. scarlata.* Fig. 1. 2. Antenne (♀). — Fig. 2. 2. Antenne (♂). — Fig. 3. 1. Antenne (♂), bei derselben Vergrößerung wie Fig. 2. — Fig. 4. Ri_3 des II. Schwimmbeines vom ♂.

Furka: Länge zur Breite für die ♂ wie 1,86—2,06:1, für die ♀ 1,57—2,12:1. Bei GIEBRECHT etwas weniger als 2 mal so lang wie breit; bei ESTERLY 2mal so lang wie breit; bei CANDEIAS 1,89:1. Mit markanter Apikalzinke; Si vor Se.

I. Antenne (Fig. 42 Fig. 3). Länge der ersten beiden Glieder zu den drei folgenden für ♂ wie 1,73—1,95:1, für ♀ 1,60—1,90:1 (Fig. 39). — II. Antenne (Fig. 42 Fig. 1 und 2). Länge des 2. Gliedes zum 3. + 4. Gliede bei ♂ wie 0,80—0,88:1, bei ♀ wie 0,77 bis 0,96:1. GIESBRECHT gibt 0,90:1, CANDEIAS 0,82:1. Länge der I.: II. Antenne für ♂ wie 1:2,74—3,26; für ♀ 1:2,49—3,18. CANDEIAS gibt für ♀ 1:2,80.

Schwimmbeine. II. Ri_3 des ♂ mit 2 Lanzettborsten und 1 pfriemenförmigen Borste; Zacken verlängert (Fig. 42 Fig. 4). — IV. Ri ungefähr halb so lang wie Re (CANDEIAS gibt 1:1,87 an); Ri_3 mit 2 Terminalborsten.

3. Bestimmungstabelle.

Fig. 43.

Furka mit besonderen Kennzeichen

- Furka hinten fast gerade abgestutzt; die 2 distalen Borsten mit ovalem Saum (Fig. 18 Fig. 1). [I. Antenne 6gl. — II. Antenne am 1. Gl. mit 2 stilettartigen Borsten, am 2. Glied mit Längssaum (Fig. 18 Fig. 3)] . . . . . *metallina*
- Furka mit konvexem Innenrande und fast geradem Außenrand (Fig. 9 Fig. 1). Re_3 IV mit 3 Se (Fig. 9 Fig. 3) . . . . . *iris*
- Furka mit klauenförmiger Apikalzinke (Fig. 2 Fig. 1) . . . . . *angusta*
- Furka mit 2 Apikalzinken (Fig. 3 Fig. 1) . . . . . *bicuspidata*

Furka ohne besondere Kennzeichen

- I. Antenne 3gl. und das Endgl. mit 2 stilettartigen und an der Basis miteinander verwachsenen Endborsten . . . . . *opalina-darwinii*
- I. Antenne 5gl.
  - I. Antenne am 3. u. 4. Gl. mit hakenförmiger Borste (Fig. 19 Fig. 2) . . . . . *stellata*
  - I. Antenne ohne hakenförmige Borsten
    - Ri IV wenigstens so lang wie Re IV (Fig. 33 Fig 5) . . . . . *ovatolanceolata-gemma*
    - Ri IV kürzer als Re IV (Fig. 28 Fig. 3)
      - Ri IV annähernd so breit wie Re IV (Fig. 28 Fig. 3)
        - II. Ant. 3. u. 4. Gl. d. Furka fast gleich lang (Fig. 10 Fig. 2) . . . . *lactens*
        - II. Ant. 3. u. 4. Gl. d. Furka verschieden lang
          - Furka elliptisch (Fig. 21 Fig. 2) *gastrica*
          - Furka anders
            - Deren Breite zur Länge wie 1 .. 2,46—3,06 . . . *pseudolactens* (Fig. 15 Fig. 1)
            - 1,20—2,00 . . . *auronitens-sinuicauda* (Fig. 27)
      - Ri IV viel schmäler als Re IV (Fig. 8 Fig. 5)
        - Ri_3 IV mit 1 Terminalborste (Fig. 8 Fig. 5)
          - Si der Furka vor Se (Fig. 7 Fig. 1). Beim ♂ Ri_3 II mit 2 Lanzettborsten (Fig. 7 Fig. 3) . . *intestinata*
          - Si der Furka hinter Se (Fig. 8 Fig. 1). Beim ♂ Ri_3 II mit 1 Lanzettborste (Fig. 8 Fig. 4) . *maculosa*
        - Ri_3 IV mit 2 Terminalborsten

	♂	♀	
Körperlänge in mm	1,71—3,04	1,55—2,81	*nigromaculata*
I. Antenne 3+4+5. Gl.: 1+2. Gl. wie 1:	1,00—1,46	1,00—1,31	
Körperlänge in mm	3,97—4,85	3,33—4,62	*scarlata*
3+4+5. Gl.: 1+2. Gl. wie 1:	1,73—1,95	1,60—1,90	

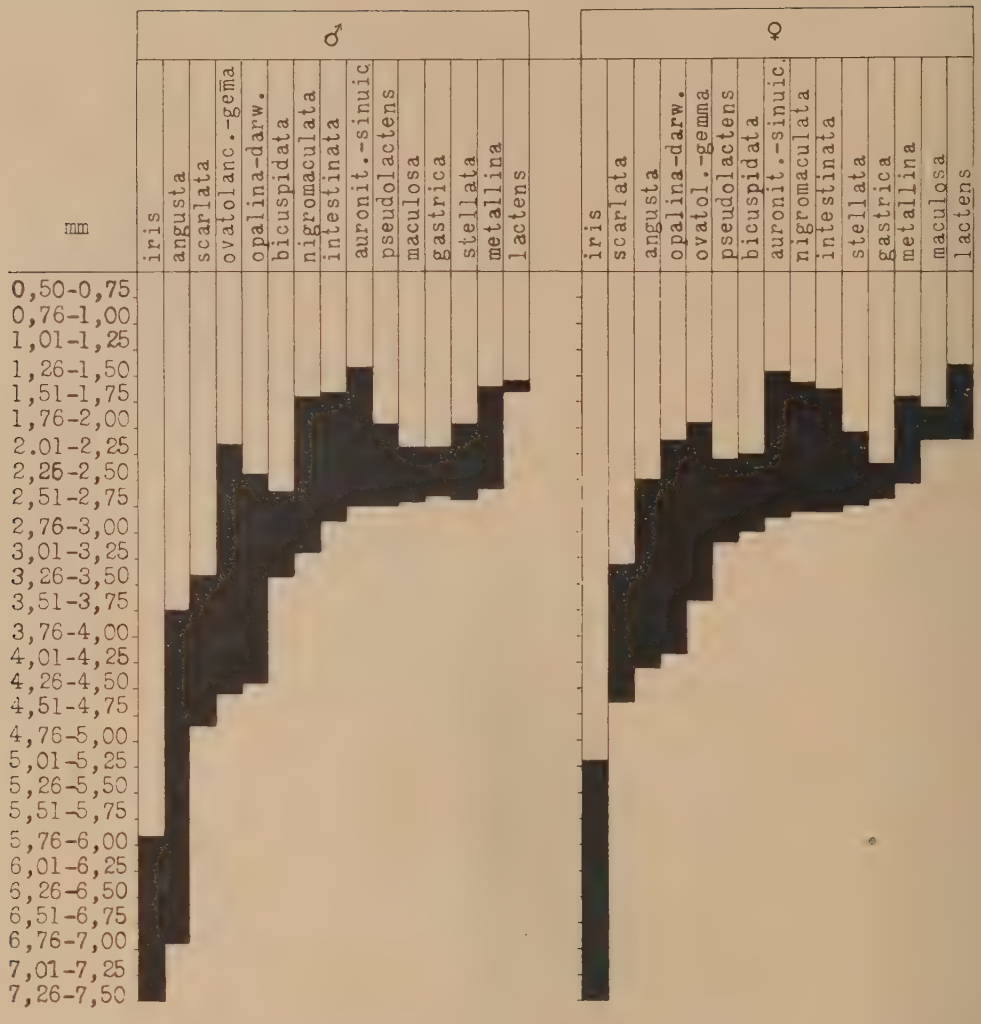


Fig. 43. Vergleichende Tabelle für die verschiedenen Variationsbreiten in der Körperlänge der einzelnen *Sapphirina*-Arten.

B. Horizontale und quantitative Verbreitung.

I. Allgemeines.

Fig. 44—46 und Tabellen a und b.

Die Sapphirinen sind der Hauptsache nach an den zirkumtropischen (= zirkumäquatorialen) marinen Gürtel gebunden (Fig. 46). Aber im Vergleich mit den Copilien (LEHNHOFER, 1926, Fig. 19), von denen diese Grenzen weit strenger eingehalten werden, reichen die Sapphirinen sowohl nach Norden als auch nach Süden doch um ein beträchtliches darüber hinaus.

Die allgemeine horizontale und quantitative Verbreitung der „Valdivia"-Sapphirinen (Fig. 44) geht beinahe auf allen in Betracht kommenden Stationen mit jener von *Copilia* parallel[1]). Ich

1) Auch jene der Jugendformen weist keine wesentlichen Differenzen auf (Fig. 45).

kann daher diesbezüglich auf die stationenweisen Erläuterungen verweisen, die ich in meiner Arbeit über letztere Gattung gegeben habe (1926, S. 147—153). Ein bemerkenswerter Unter-

Fig. 44. Allgemeine quantitative Verbreitung von *Sapphirina* Thompson. 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

schied besteht in dem bedeutend weiteren Vordringen von *Sapphirina* gegen die Antarktis zu, wenngleich die von dorther (St. 135 und 145), aus der Antarktischen Triftströmung, stammenden Exemplare nur gelegentlich mit der Strömung weit nach Süden vertragen sein dürften.

Die Ausdehnung von *Sapphirina* nach Norden wird wohl in der Reichweite des Golfstromes ihre Grenzen finden. Vorläufig, solange nicht nur so ziemlich der ganze Stille Ozean

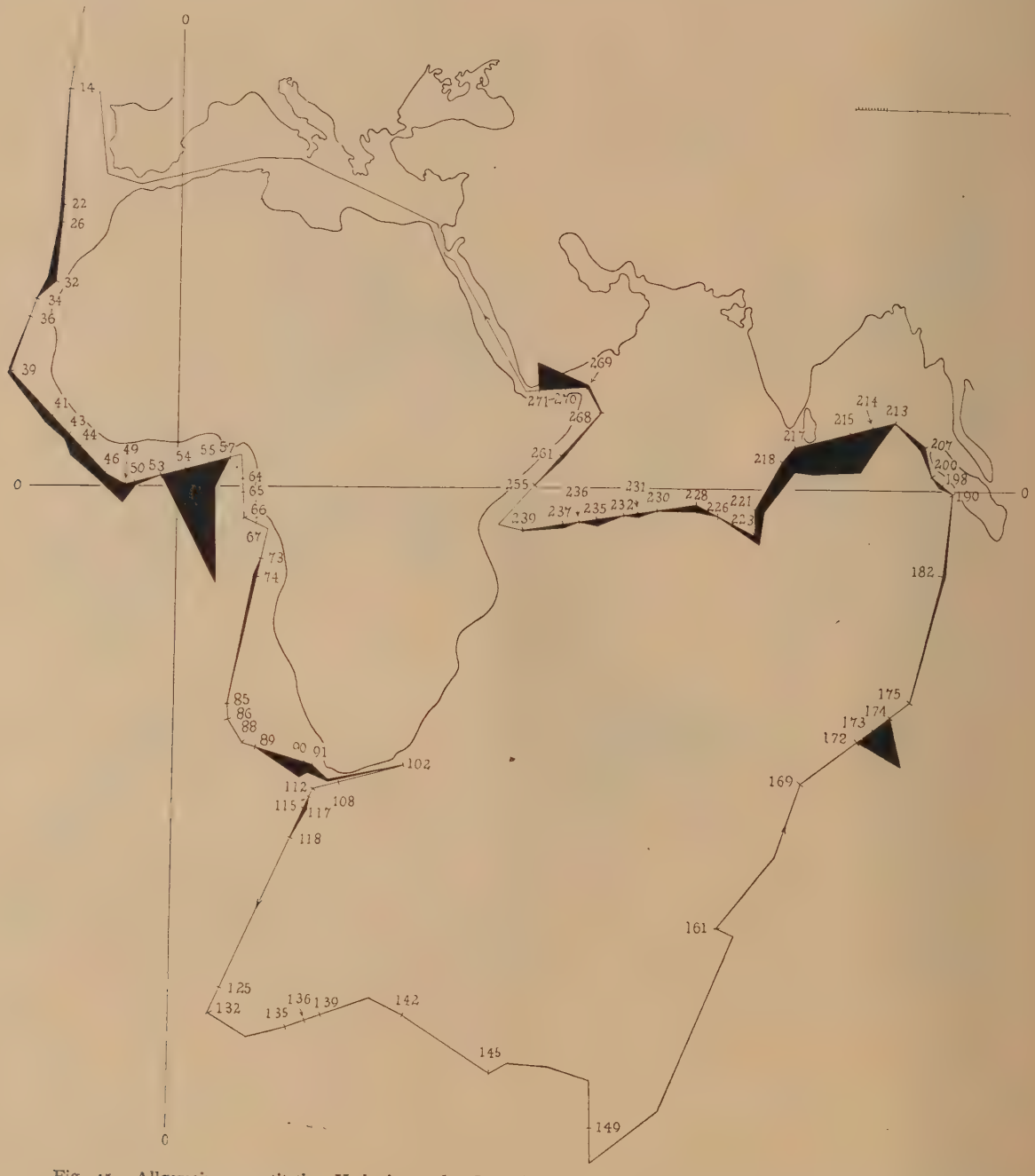


Fig. 45. Allgemeine quantitative Verbreitung der Jugendformen von *Sapphirina* Thompson. 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

fast unerforscht ist, sondern auch von der nordamerikanischen Ostküste nur höchst spärliche Funde vorhanden sind, müssen *S. iris, nigromaculata, opalina-darwinii* und *stellata* als die am weitesten nach Norden vordringenden Arten bezeichnet werden.

Von den „Valdivia"-Fängen zeigen ferner jene im Benguela-Gebiet, daß im Vergleich zu *Copilia* wenigstens einzelne Arten von *Sapphirina* das kalte Wasser nicht im selben Maße zu meiden scheinen, wenngleich auch diese nur in beschränktem Sinne als eurytherm gelten können. Hier wird es künftig unerläßlich sein, dem Erhaltungszustand der gefischten Tiere ein besonderes Augenmerk zu widmen, und diesen den übrigen notwendigen Daten [Körperlänge, genaue quantitative Angaben und Netztyp, Stadium der Geschlechtsreife (Arbeit von Gurney, 1929!) u. a.] beizufügen. Wobei zu berücksichtigen ist, daß die aus Kaltwasser herrührenden Tiere im abgestorbenen Zustande jedenfalls länger konserviert bleiben als jene aus warmem Gebiet, und

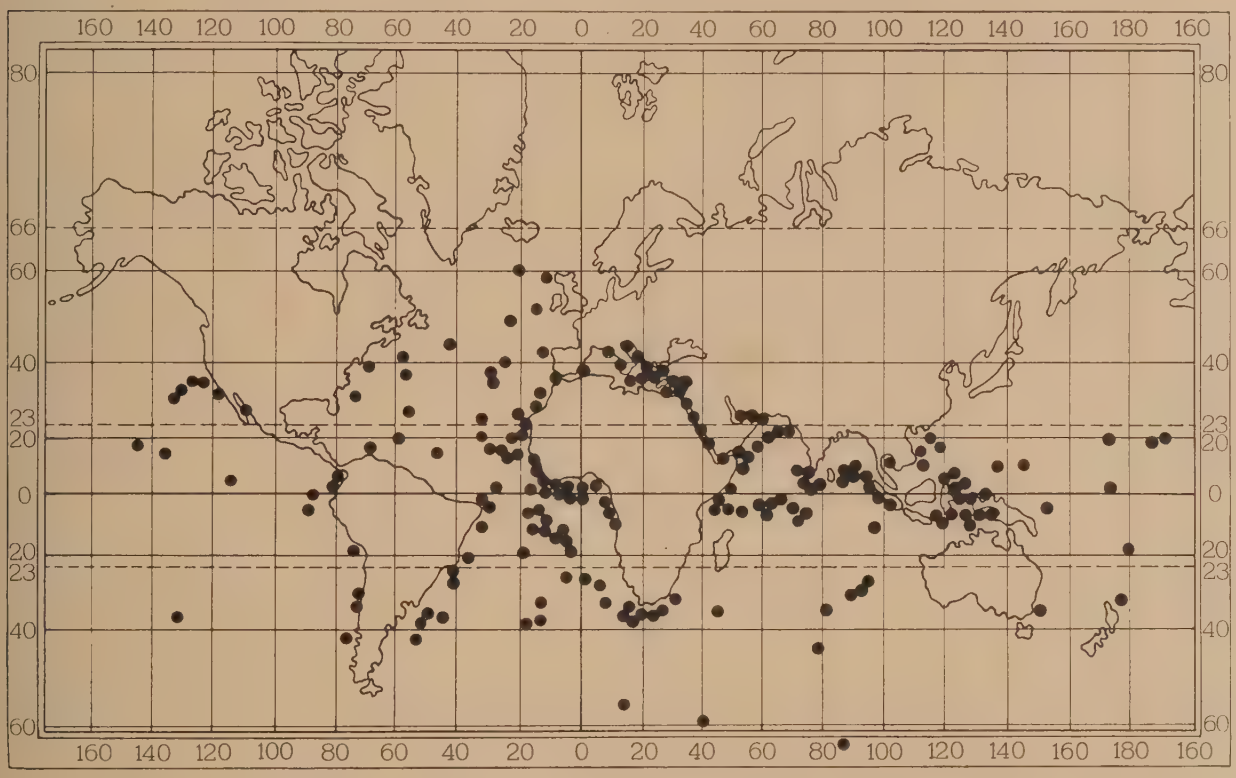


Fig. 46. Allgemeine Verbreitungskarte von *Sapphirina* Thompson.

dieser günstige Erhaltungszustand dann leicht zu einem falschen Schluß auf die Zuträglichkeit der Lebensbedingungen verführen kann.

Außerordentlich ist ferner gegenüber den „Valdivia"-Copilien die Anschoppung von *Sapphirina* auf St. 173, wo allein von *S. ovatolanceolata-gemma* 83 Stück (darunter 66 ♀) gefangen wurden. Die Ursache davon wird wohl in einem großen Salpenschwarm zu suchen sein, zumal Apstein von derselben Station eine besonders hohe Fangziffer (632 Individuen) notiert (1906, p. 259). Diesem Zusammenhang zwischen *Sapphirina-* und Salpenverbreitung kann aber nach allem, was bisher darüber bekannt geworden ist, noch sehr wenig exakt nachgegangen werden. Ein Vergleich der entsprechenden Stationen der „Valdivia"-Ausbeute an Salpen und Sapphirinen bietet nur in ganz wenigen Fällen eine Handhabe, um von einer bestimmten Salpenverbreitung den Schluß auf ein korrelates Vorkommen von *Sapphirina* zu ziehen. St. 173 wurde als ein solcher Fall eben erwähnt. Sonst gibt es nennenswertere Ausbeuten an Sapphirinen

Tabelle

Vertikalnetzfänge

| Station No. | Fänge Anzahl + | Fänge Anzahl — | Fänge Tiefe in m | Individuenzahl | | |

a.

(V-Fänge).

Zeit (1898—1899) Datum	Stunde	Geographische Lage Breite	Länge	Temperatur in °C an der Oberfläche	am Boden	Bodentiefe in m	Verwendeter Netztyp. (Auf den Stationen ohne Vermerk wurde das Vertikalnetz 1,5 m Durchmesser (D.), Gaze (g) 3 benutzt.)
Aug. 19.	8 a	31° 59′ N.	15° 5′ W.	22,1	.	.	
„ 25.	8 a	24° 43′ „	17° 1′ „	21,6	3,5	2480	
„ 26.	8 a	22° 57′ „	18° 33′ „	22,1	.	.	
„ 30.	11 a	14° 39′ „	21° 52′ „	27,3	.	.	
Sept. 2.	6 a	8° 58′ „	16° 28′ „	25,4	2,4	1763	
„ 3.	2 p	6° 29′ „	14° 35′ „	26,0	.	.	
„ 4.	6 a	5° 5′ „	13° 27′ „	25,3	.	.	
„ 6.	7 a	1° 28′ „	10° 16′ „	23,6	.	.	
„ 8.	6 a	0° 20′ „	6° 45′ „	23,1	.	.	
„ 8.	11 a	0° 26′ „	6° 32′ „	23,2	.	.	
„ 11.	6 a	1° 51′ „	0° 31′ O.	25,0	.	.	
„ 12.	6 a	2° 36′ „	3° 27′ „	24,7	2,4	3513	2,5 D., g. 3. Der negative Fang (3000 m) mit 2 D., 1 cm Maschen.
„ 28.	8 a	1° 57′ S.	7° 41′ „	24,7	.	.	2 D., 1 cm Maschen.
„ 29.	8 a	3° 55′ „	7° 48′ „	24,3	.	.	Der Fang 3000 m mit 2,5 D., g. 3.
Okt. 7.	6 a	9° 31′ „	9° 46′ „	21,3	.	.	
„ 18.	6 a und 10 a	26° 49′ „	5° 54′ „	16,6	0,8	5040	Der negative Fang (4000 m) mit 2 D., 1 cm Maschen.
„ 19.	6 a	28° 29′ „	6° 14′ „	16,1	.	.	
„ 21.	6 a	31° 00′ „	8° 00′ „	16,2	.	.	Der negative Fang (2500 m) mit 2 D., 1 cm Maschen.
„ 22.	5 a	31° 21′ „	9° 46′ „	16,3	0,9	5283	
„ 25.	6 a	33° 20′ „	15° 58′ „	16,5	2,2	3202	2 D., 1 cm Maschen.
„ 25.	12 a	33° 23′ „	16° 19′ „	17,1	.	.	
Nov. 1.	6 a	34° 31′ „	26° 00′ „	21,0	3,9	1930	
„ 3.	4 p	35° 19′ „	20° 15′ „	16,6.	.	126	
„ 15.	5 a	37° 31′ „	17° 2′ „	16,9	0,4	4953	Netztyp?
Dez. 2.	5 a	56° 30′ „	14° 29′ „	— 1,4	.	.	
„ 10.	5 a	59° 16′ „	40° 14′ „	— 1,0	— 0,3	5450	
Jan. 6.	5 a	34° 14′ „	80° 31′ „	17,1	1,7	3109	2 D., g. 5.
„ 9.	5 a	30° 7′ „	87° 50′ „	20,4	2,4	2068	2 D., g. 3.
„ 10.	5 a	29° 6′ „	89° 39′ „	21,4	1,1	3765	dgl.
„ 11.	5 a	27° 58′ „	91° 40′ „	22,6	1,1	4526	dgl.
„ 12.	5 a	26° 4′ „	93° 44′ „	23,0	1,2	4709	dgl.
„ 18.	6 a	10° 8′ „	97° 15′ „	27,6	.	.	
Febr. 2.	8 a	0° 16′ N.	98° 7′ „	27,9	1,2	677	
„ 3.	6 a	0° 46′ „	96° 23′ „	27,6	.	5214	
„ 6.	6 a	5° 23′ „	94° 48′ „	28,2	.	1024	2 D., g. 11.
„ 9.	5 a	7° 58′ „	91° 47′ „	26,9	1,2	3974	1,5 D., g. 0. Netz gerissen!
„ 10.	6 a	7° 43′ „	88° 45′ „	27,2	1,2	3692	2 D., g. 11.
„ 11.	6 a	7° 1′ „	85° 56′ „	26,4	.	.	
„ 17.	6 a	4° 56′ „	78° 15′ „	27,0	.	.	
„ 18.	3 p	2° 30′ „	76° 47′ „	27,2	1,4	4133	
„ 22.	6 a	4° 6′ S.	73° 25′ „	27,0	1,8	2926	
„ 23.	6 a	6° 19′ „	73° 19′ „	27,3	1,7	3396	1,5 D., g. 0.
März 27.	5 a	4° 6′ „	70° 2′ „	27,3	1,4	4129	dgl.
April 1.	5 a	2° 39′ „	65° 59′ „	27,7	1,8	3460	
„ 3.	6 a	2° 44′ „	61° 13′ „	27,8	.	.	2 D., g. 11.
„ 4.	6 a	3° 25′ „	58° 38′ „	27,1	.	.	1,5 D., g. 0.
„ 4.	10 a	3° 26′ „	58° 34′ „	27,1	.	.	
„ 9.	8 a	4° 35′ „	53° 43′ „	27,1	2,1	2377	2 D., g. 3.
„ 10.	6 a	4° 39′ „	51° 17′ „	27,7	.	.	dgl.
„ 11.	5 a	4° 45′ „	48° 59′ „	27,7	1,2	5071	
„ 13.	5 a	5° 42′ „	43° 36′ „	27,9	.	.	2 D., g 3.
„ 25.	5 a	0° 24′ „	42° 49′ „	26,1	.	1019	Netztyp?
Mai 1.	5 a	9° 6′ N.	53° 41′ „	27,3	1,2	5064	Der negative Fang mit 2 D., 1 cm Maschen.
„ 3.	7 a	12° 52′ „	50° 11′ „	26,0	.	.	Netztyp?
„ 4.	5 a	13° 1′ „	47° 11′ „	25,8	3,7	1840	Netztyp?
„ 4.	0	13° 3′ „	46° 42′ „	27,3	6,1	1469	2 D., g. 3. — Der neg. Fang (1200 m) mit 2 D., 1 cm Maschen.

Tabelle b.

Quantitative Planktonnetzfänge (P-Fänge). * Im Stationenverzeichnis nicht vermerkter Fang mit dem mittleren Planktonnetz (quant.).

Station	Fänge +		Fänge —		Individuenzahl																				Position
					angusta		*metallina*		*stellata*		*intestinata*		*nigromaculata*		*gastrica*		*auronitens-sinuicauda*		*ovato-lanceolata-gemma*		*opalina-darwinii*		Summe		
No.	Anzahl	Tiefe in m	Anzahl	Tiefe in m	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
32	1	200	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	
39	1	200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	
41	1	200	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	
43	1	200	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
46	1	200	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	
48	1	200	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	0° 9′ S. Br., 8° 29′ W. L.
55	1	200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	.	1	3	
86	1	200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
174	1	200	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
182	1	200	3*	100, 50, 20	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	
183	1*	20	2*	100, 50	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8° 14′ S. Br., 98° 21′ O. L.
186	1*	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	2	.	3° 22′ S. Br., 101° 11′ O. L.
190	1	200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	0° 58′ S. Br., 99° 43′ O. L.
214	1*	20	1*	50	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
	1*	100			.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
231	1	200	3*	100, 50, 20	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	
236	1	200	3*	100, 50, 20	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
259	1	200		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2° 58′ N. Br., 47° 6′ O. L.
268	1	200	2*	100, 20	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
270	1*	50	2*	100, 20	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
272	1*	50	2*	100, 20	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	15° 22′ N. Br., 41° 34′ O. L.
	21		18		1	.	5	5	1	6	1	1	2	5	.	1	2	.	1	1	2	4	15	23	

nur noch von St. 54 (mit unter anderem 62 *nigromaculata*), von St. 91 (mit 37 Stück), von St. 214 (mit 59 Stück), St. 215 (mit 91 Stück), St. 223 (mit 32 Stück) und von St. 271 (mit 39 Stück). Vergleicht man damit die APSTEINSche Tabelle, so finden sich auf St. 54 wohl 303 *Salpa fusiformis* (die auch SIGL, 1912, in Begleitung von *nigromaculata* erwähnt), hingegen auf St. 91 überhaupt kein Exemplar, auf den St. 214 und 215 auf mehrere Arten verteilt 24 bzw. 21 Tiere, auf St. 223 bloß 7 und auf St. 271 gar nur 3 Individuen vermerkt. Auch eine Zusammenstellung der Verbreitungskarten beider Gattungen führt einstweilen nicht über die Vermutung hinaus, daß als Wohntiere vornehmlich die häufigsten Salpen (*democratica-mucronata, fusiformis, maxima, pinnata, cylindrica, confoederata* und *zonaria*) in Betracht kommen werden, soweit nicht die ♀ gewisser Arten, beispielsweise *metallina,* überhaupt nur frei flottieren[1]). Eine genauere Erfassung der Beziehungen wird erst möglich sein, bis eine Reihe von einwandfreien Angaben über unmittelbar den Salpen entnommene Sapphirinen-Weibchen vorhanden ist.

1) STEUER, 1895, hält dafür, „daß zumeist die Weibchen und die Cyclopid-Stadien die Salpen bewohnen, während die Männchen wohl immer frei herumschwärmen. Doch sagt schon GIESBRECHT, daß ‚außer *pyrosomatis* (in *Pyrosoma*) und *lactens* (in den Ammen von *Dolchinia mirabilis*) alle Arten (auch die Weibchen) frei im Auftriebe angetroffen wurden, die meisten sogar nur

II. Spezielles.

a) *Angusta* Dana.

Fig. 47 und 48.

Dana, 1849, 1852, 35° S. Br., 23° O. L.; 43° S. Br., 78° O. L.
Lubbock, 1856, 27° 30' N. Br., 20° W. L. (*danae*). — Atlantischer Ozean (*opaca*).
„ 1860, 0° 40' S. Br., 0° 20' W. L.
Haeckel, 1864, Messina.
Brady, 1879, 35° 9' S. Br., 45° 30' O. L.
„ 1883, Off Tristan da cunha (Chall. Narr. 1. Teil, Bl. 17)? — 41° 54' S. Br., 54° 48' W. L. (*opaca*).
Thompson, 1888, Malta.
Gourret, 1889, Golf von Marseille.
Giesbrecht, 1891, 18° N. Br., 145° W. L.; 20° S. Br., 38° W. L.; Coquimbo; Mittelmeer (3°, 5°, 11°, 13° O. L.).
„ 1892, Neapel.
Scott, 1893, 3° 58' N. Br., 3° 42' W. L.; 0° 46' N. Br., 6° 22' O. L.; 0° 22' N. Br., 8° 16' O. L.; 4° 26' S. Br., 10° 1' O. L. (alles Golf von Guinea).
Giesbrecht, 1895, 30° 4' N. Br., 133° 56' W. L.
Steuer, 1895, 30° 16'—42° 41' N. Br., 15° 41'—19° 50' O. L. (Mittelmeer und Adria). Vgl. Sigl, 1912, Fig 27.
Cleve, 1903, 22° 30' N. Br., 67° 27' O. L.
„ 1905, Lion's Head (Südspitze von Südafrika).
Esterly, 1905, San Diego-Region (California).
Steuer, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160). Vgl. Sigl wie oben.
Scott, 1909, 6° 9' N. Br.—8° 25' S. Br., 119° 44'—128° 21' O. L.
Steuer, 1910, Adria (Ragusa).
Wolfenden, 1911, ungefähr: 18° N. Br., 30° W. L.; 19° S. Br., 20° W. L.
Pesta, 1912, Golf von Persien (Karte p. 40).
Scott, 1912, 9° 5' N. Br., 25° 28' W. L.; 8° 42' N. Br., 25° 28' W, L.; 34° 2' S. Br., 49° 7' W. L.; 36° 31' S. Br., 51° 56' W. L.; 37° 5' S. Br., 52° 22' W. L.; 38° 45' S. Br., 53° 30' W. L. [1]).
Brian, 1914, Golf von Genua (44° 12' N. Br., 8° 25' O. L. und Aque di „Sori").
Brady, 1915, Durban Bay (Kapland).
Rose, 1924, 1925, 1925a, Monaco.
„ 1925b. Bucht von Algier.
Candeias, 1926, 36° 37' N. Br., 7° 57' W. L.
Rose, 1926, Monaco, Marseille, Nizza, Cette, Banyuls.
„ 1926a, 1927, Bucht von Algier.

Das hervorstechendste Kennzeichen in der Verbreitung der „Valdivia"-Exemplare ist deren beinahe vollständiges Fehlen im Indischen Ozean (Fig. 1). Von der Gesamtausbeute (66 Exemplare) während der ganzen Reise ist dort nur je 1 ♂ auf St. 198 und auf St. 215 erbeutet worden. Auch in der Verteilung auf der allgemeinen Verbreitungskarte (Fig. 48) tritt merkbar das

frei!" Auch ich fand bei den meisten Arten, daß nicht, wie man bisher glaubte, die Weibchen seltener seien als die Männchen; auch *lactens* fand ich frei im Auftriebe. Man sieht also, daß sich der Parasitismus der Sapphirinen nur auf kurze Zeit (namentlich Jugendformen wurden in Salpen angetroffen) beschränken dürfte; ja vielleicht haben wir es hier nur mit einem Zusammenleben der verschiedenen Züge zu tun, ohne daß beide Tiergruppen zueinander in einem innigeren Verhältnisse stehen."

1) Für die genauen Positionsangaben aller Sapphirinen-Fänge bei Scott, soweit sie seiner Arbeit nicht zu entnehmen waren und nur auf langwierigen Umwegen erfahren werden konnten, bin ich Frau E. Gold, Berlin, und Dr. R. N. Rudmose Brown, Department of Geography, Sheffield University, zu Dank verpflichtet.

dominierende Vorkommen im Atlantik hervor. In diesem wird auch das kühlere Wasser nicht gemieden, wie die Fänge auf St. 85, 88 und 90 beweisen, von denen die beiden letzteren im

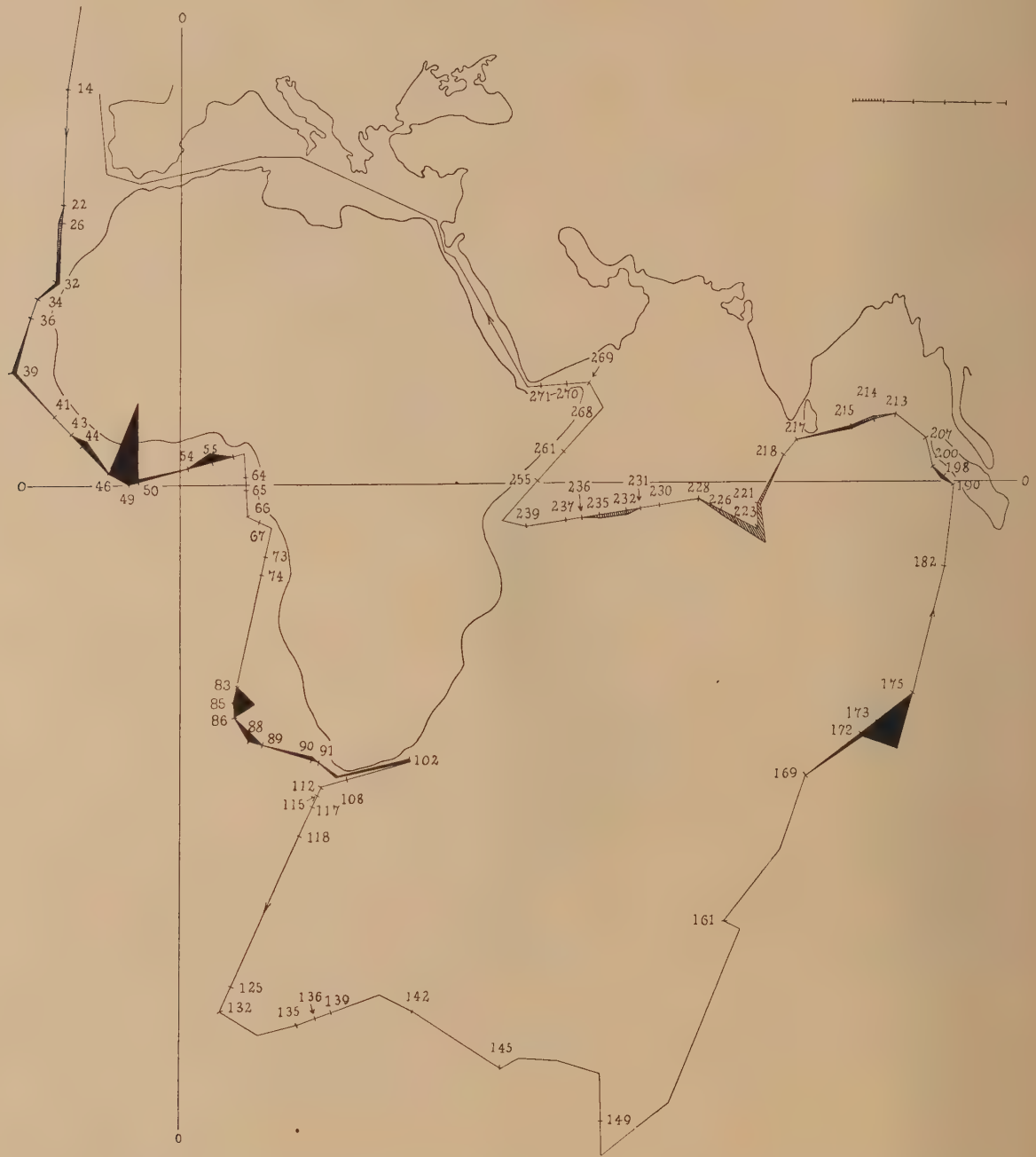


Fig. 47. Quantitative Verbreitung von *S. angusta* DANA (schwarz) und von *S. bicuspidata* GIESBR. (schraffiert). 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

kalten Benguela, der erstere in dessen Stromstrich gelegen ist. Aber die Individuen von St. 85 waren vielfach mehr oder weniger mazeriert, und es ist die Frage, inwieweit in solchen kühleren

Gewässern noch mögliche Existenzbedingungen für die Tiere gegeben sind. Auch das Exemplar Bradys, 1883, von 41° S. Br., stammt aus kaltem Strombereich (Falklandstrom), und ebenso die Ausbeute von Coquimbo (Perustrom) bei Giesbrecht, 1891.

Von St. 88 rührt eines der größten ♂ her (6,85 mm), wie umgekehrt jene beiden früher erwähnten ♂ aus dem Indik die kleinsten gefangenen männlichen Tiere repräsentieren. Vielleicht ist auf Grund dieser Tatsache und der so auffällig spärlichen Verbreitung die Annahme nicht ganz von der Hand zu weisen, daß die ozeanographischen Bedingungen im Indik die Minus-

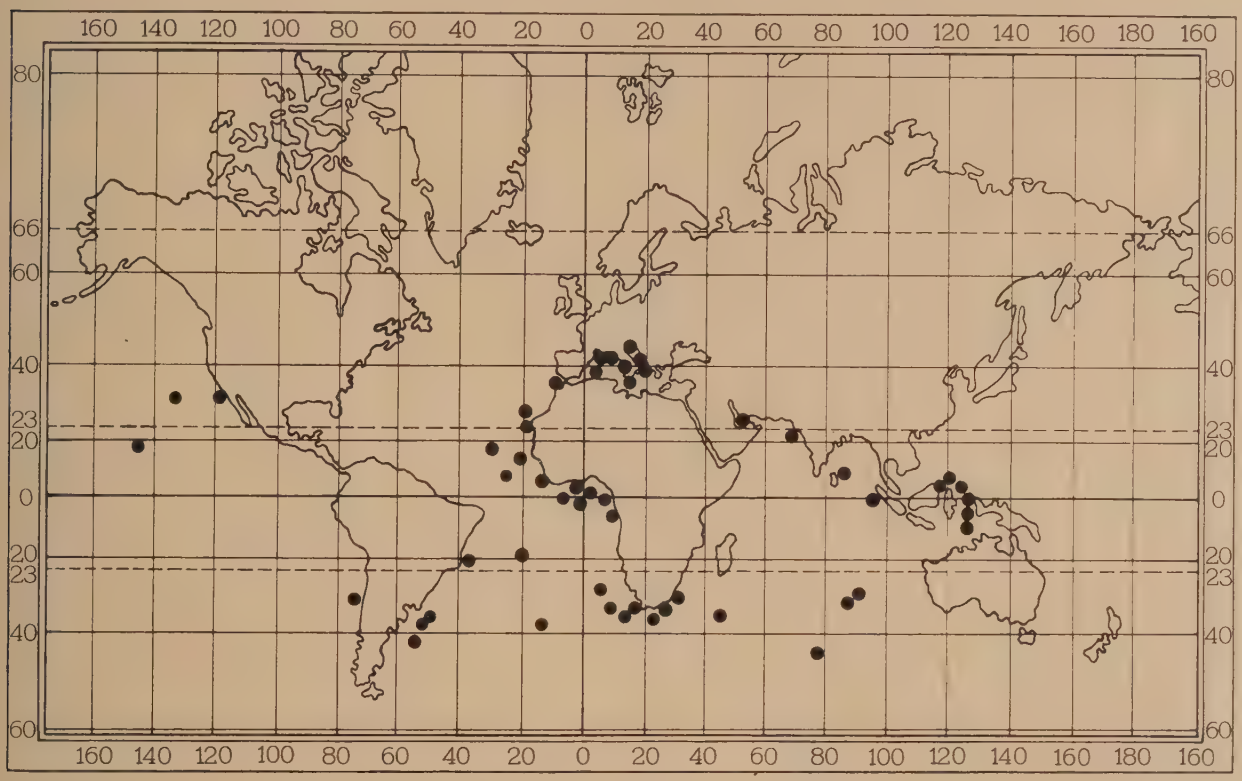


Fig. 48. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. angusta* Dana.

varianten dieser Art unter ein Maß herabdrücken, das noch eine Lebens- bzw. Fortpflanzungsmöglichkeit in sich schließt.

Atlantischer Zugehörigkeit, aber durch die Westwindtrift weit abgeführt sind wohl auch die Tiere von St. 172, 173 und 174 (quant.), die sich durchweg durch größere oder größte Körperlänge auszeichnen. Zu diesen gibt der Fundort bei Dana, 43° S. Br., 78° O. L., also in der Westwindtrift, gewissermaßen die Brücke ab.

b) *Bicuspidata* Giesbrecht.

Fig. 47 und 49.

Giesbrecht, 1891, 6° N. Br., 80° W. L. und 15° N. Br., 138° W. L.
„ 1892, Neapel.
Steuer, 1895, 32° 50'—38° 48' N. Br., 19° 10'—34° 39' O. L. (östl. Mittelmeer). Vgl. Sigl, 1912, Fig. 29.
„ 1898, Rotes Meer (Verbreitungskarte).

THOMPSON und SCOTT, 1903, Indian Ocean; Maldives to Gulf of Manaar.
SCOTT, 1909, 2° 08'—7° 28' S. Br., 115° 25'—134° O. L. (Malayischer Archipel).

Eine streng zirkumtropische Warmwasserform mit engem Verbreitungsgürtel. Im Atlantik bisher nur einmal, und zwar von der „Valdivia" auf St. 26 (Kanarenstrom) in 2 Exemplaren gefischt, obwohl sie im Mittelmeer (GIESBRECHT, 1892; STEUER, 1895) nachgewiesen ist. Bessere Existenzbedingungen scheint *S. bicuspidata* im Indik zu finden. Im Roten Meere ist sie nach STEUER, 1898, eine der weitest verbreiteten Sapphirinen, wenn sie auch dort der Individuenzahl nach nicht als häufig bezeichnet werden kann.

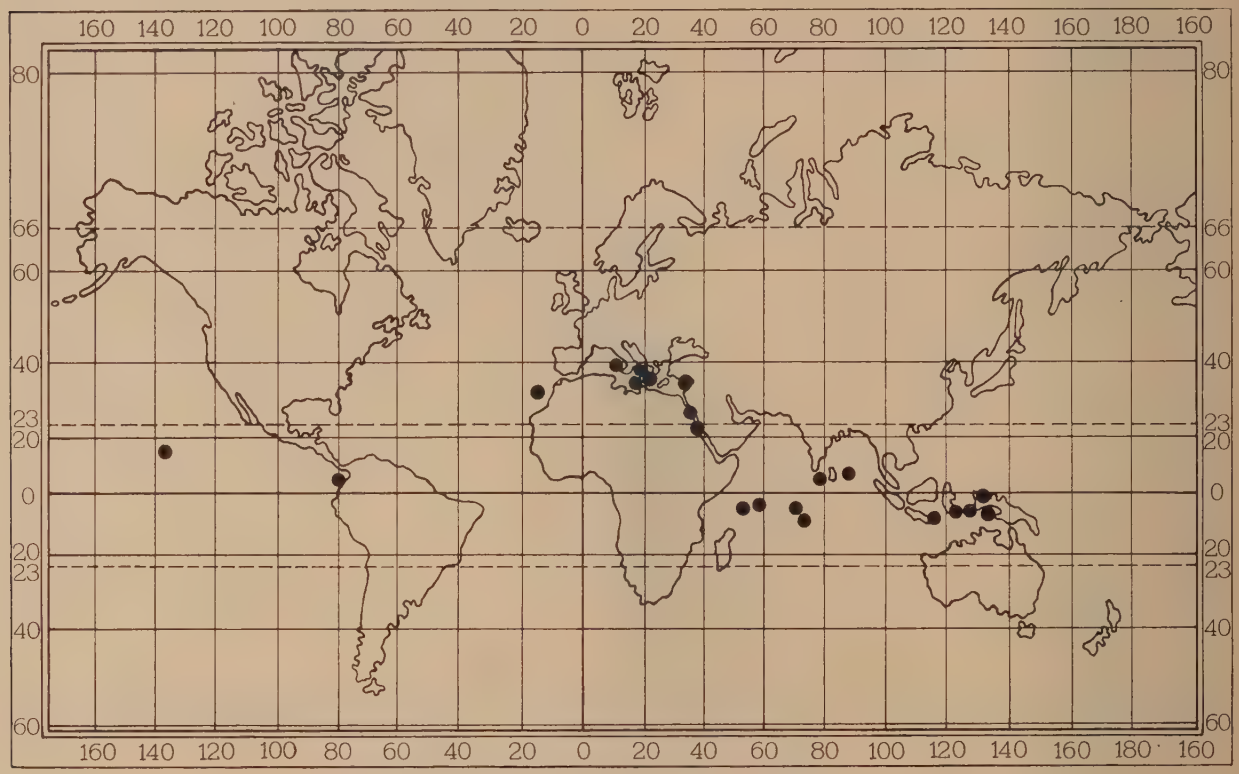


Fig. 49. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. bicuspidata* GIESBR.

c) *Gastrica* GIESBRECHT.

Fig. 50 und 51.

GIESBRECHT, 1891, 19° N. Br., 175° W. L.
THOMPSON und SCOTT, 1903, South end of Red Sea; Perim to 200 miles into Indian Ocean.
SCOTT, 1909, 6° 04' N. Br.— 6° 59' S. Br., 115° 25'—132° O. L. (Malayischer Archipel).
„ 1912, 26° 23' N. Br., 20° 20' W. L.; 26° 12' N. Br., 20° 25' W. L.; 22° 19' N. Br., 22° 7' W. L.

Die Verbreitungsverhältnisse lassen sich dermalen sehr kurz zusammenfassen. Die „Valdivia" hat im Atlantik bloß 1 ♂ auf St. 54, also im Guineastrom, gefangen, während im indischen Warmwassergebiet doch an einigen Stellen, wenn auch nur in vereinzelten Stücken, erfolgreich gefischt wurde. Fraglich bleiben einstweilen die Angaben von SCOTT (1912), der sie aus dem Kanarenstrom nachweisen will, denn es ist auffällig, daß diese Art bisher durch niemanden aus

dieser Region oder aus dem Mittelmeer bekannt geworden ist. *S. gastrica* gehört jedenfalls zu den nicht leicht zu bestimmenden Arten, und so wäre ein Irrtum bei der Bestimmung nicht

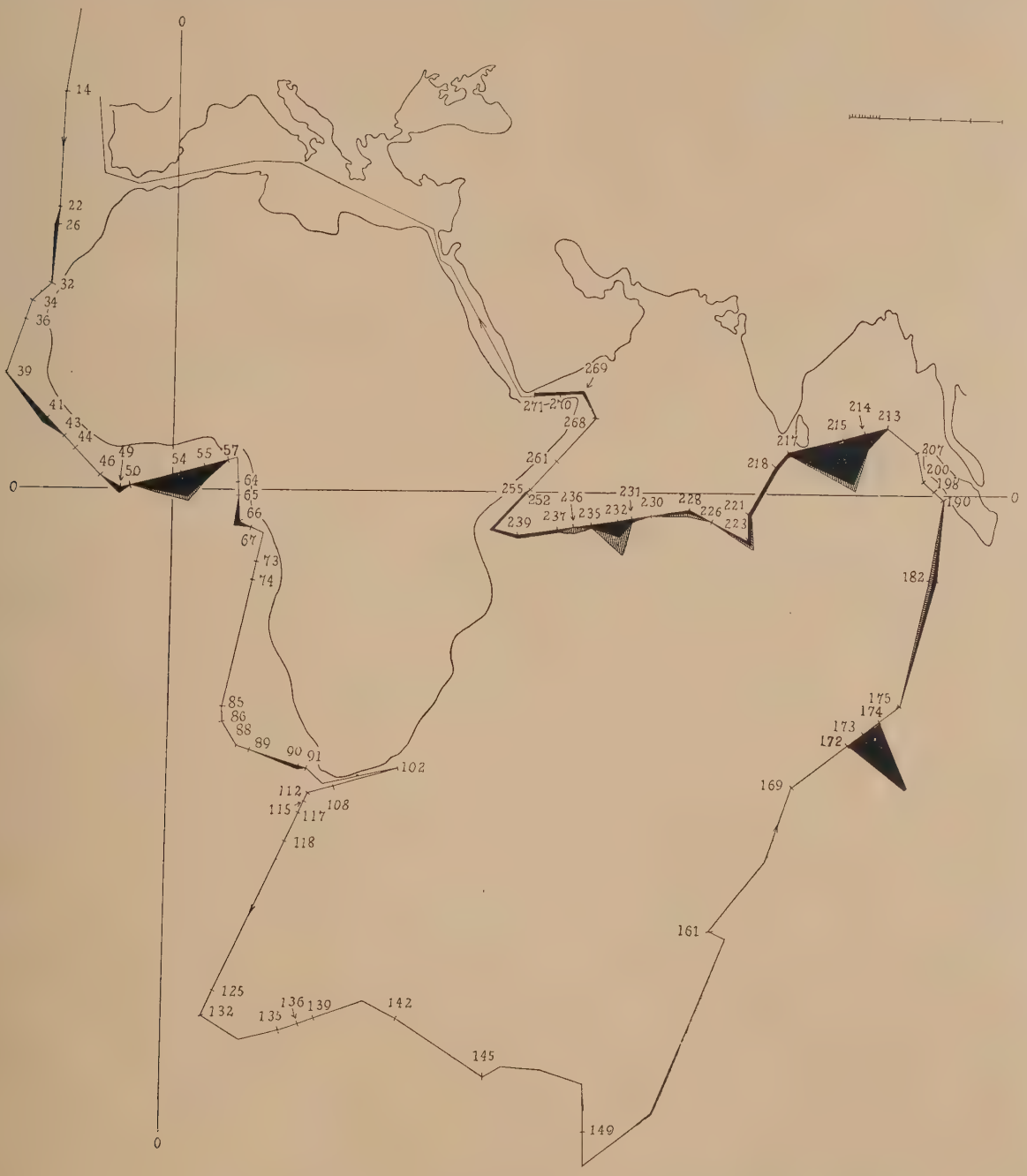


Fig. 50. Quantitative Verbreitung von *S. auronitens-sinuicauda* (schwarz) und *S. gastrica* GIESBR. (schraffiert). 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

ganz auszuschließen. Aber selbst die Scottsche Angabe als richtig bewertet, geht *S. gastrica*, wie ein Blick auf die Verbreitungskarte lehrt, über die beiden Wendekreise fast nicht hinaus.

Fig. 51. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. gastrica* GIESBR.

d) *Intestinata* GIESBRECHT und *maculosa* GIESBRECHT.

Fig. 52—54.

Intestinata:

GIESBRECHT, 1891, 11° N. Br., 143° O. L.; 15° N. Br., 138° W. L.
„ 1892, Neapel.
THOMPSON und SCOTT, 1903, auf dem Weg von Colombo nach Minikoi.
WOLFENDEN, 1905, Maldiv-Inseln (7° 7' N.—0° 42' S. Br.).
SCOTT, 1909, 4° 37' N. Br.—8° 25' S. Br., 125° 27'—132° 07' O. L. (Malayischer Archipel).
WOLFENDEN, 1911, ungefähr: 18° N. Br., 30° W. L.; 12° S. Br., 7° W. L.; 18° S. Br., 5° W. L.; 19° S. Br., 20° W. L.; 24° S. Br., 5° W. L.; 25° S. Br., 0° L.
SCOTT, 1912, 14° 33' N. Br., 25° 9' W. L.; 3° 46' N. Br., 26° 17' W. L.; 26° 50' S. Br., 42° 20' W. L.
ROSE, 1925b, 1926a, 1927, Bucht von Algier.

Maculosa:

GIESBRECHT, 1892, Neapel.
STEUER, 1895, 38° 10'—43° 12' N. Br., 15° 26'—28° 55' O. L. (östl. Mittelmeer und Adria). Vgl. SIGL, 1912, Fig. 26.
SCOTT, 1902, 40' westl. von Aden.
STEUER, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160).
SCOTT, 1909, 5° 28'—8° 21' S. Br., 117° 29'—127° 20' O. L. (Malayischer Archipel).
STEUER, 1910, Adria (Selve, Ragusa).
GRANDORI, 1913, Südl. Adria (Tabelle E und Karte).
FRÜCHTL, 1920, Nördl. Adria (Skarda-Isto; Punta Bonaster; Punta Velibog; südl. von Zirona).
ROSE, 1926a und 1927, Bucht von Algier.

Beide Arten sind ausgesprochene Warmwasserformen mit ziemlich engem, zirkumtropischem Verbreitungsgürtel. *S. intestinata* wurde von der „Valdivia“ auf St. 26 und von der Scottish

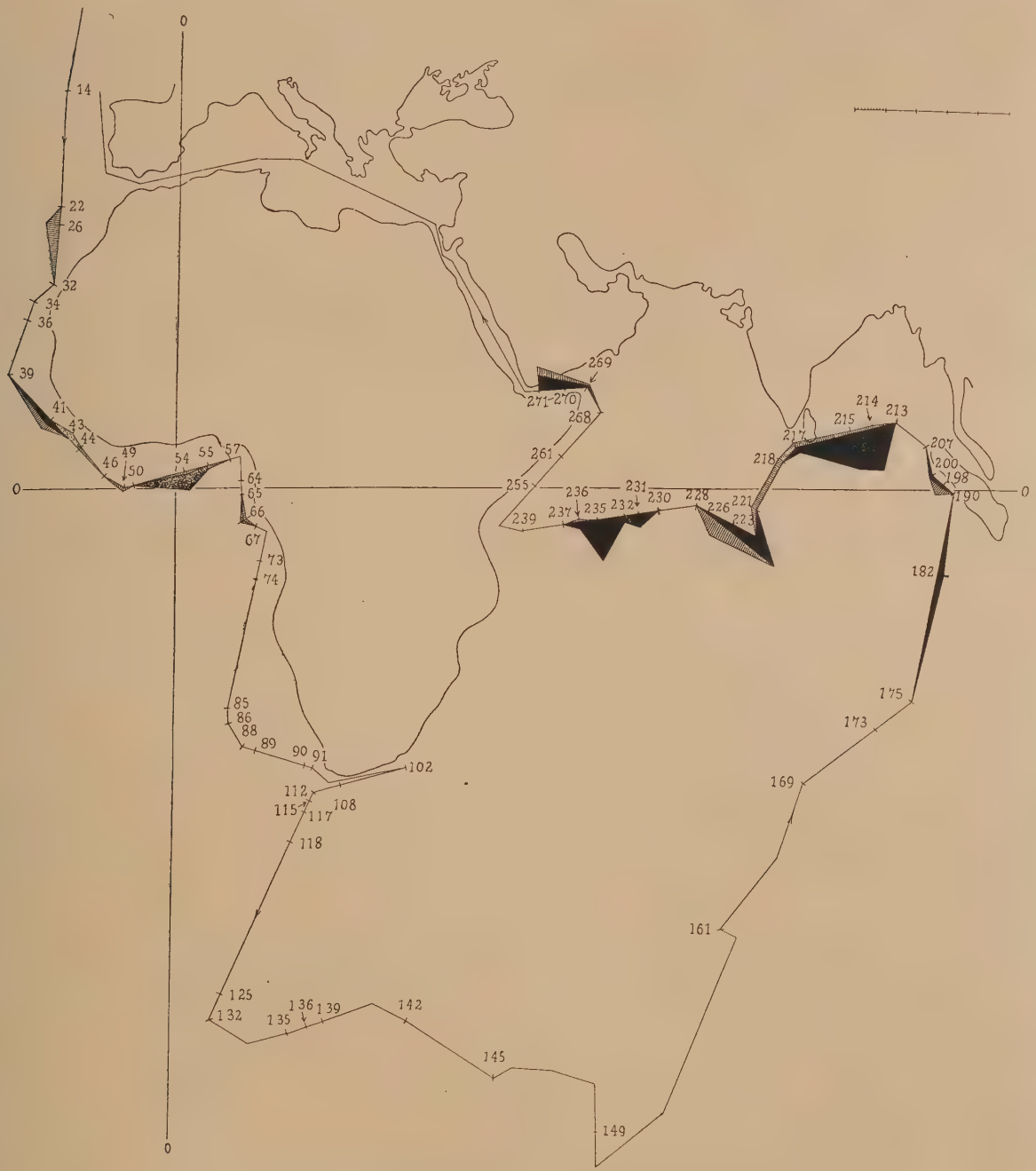


Fig. 52. Quantitative Verbreitung von *S. stellata* Giesbr. (schwarz), von *S. intestinata* Giesbr. (schraffiert) und von *S. maculosa* Giesbr. (punktiert). 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

Antarctic Expedition (Scott, 1912) unter 14° 33′ N. Br., 25° 9′ W. L. auch im Kanarenstrom angetroffen, und fehlt ebensowenig wie *S. maculosa* dem Mittelmeer. Unter den bisherigen

Fig. 53. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. intestinata* GIESBR.

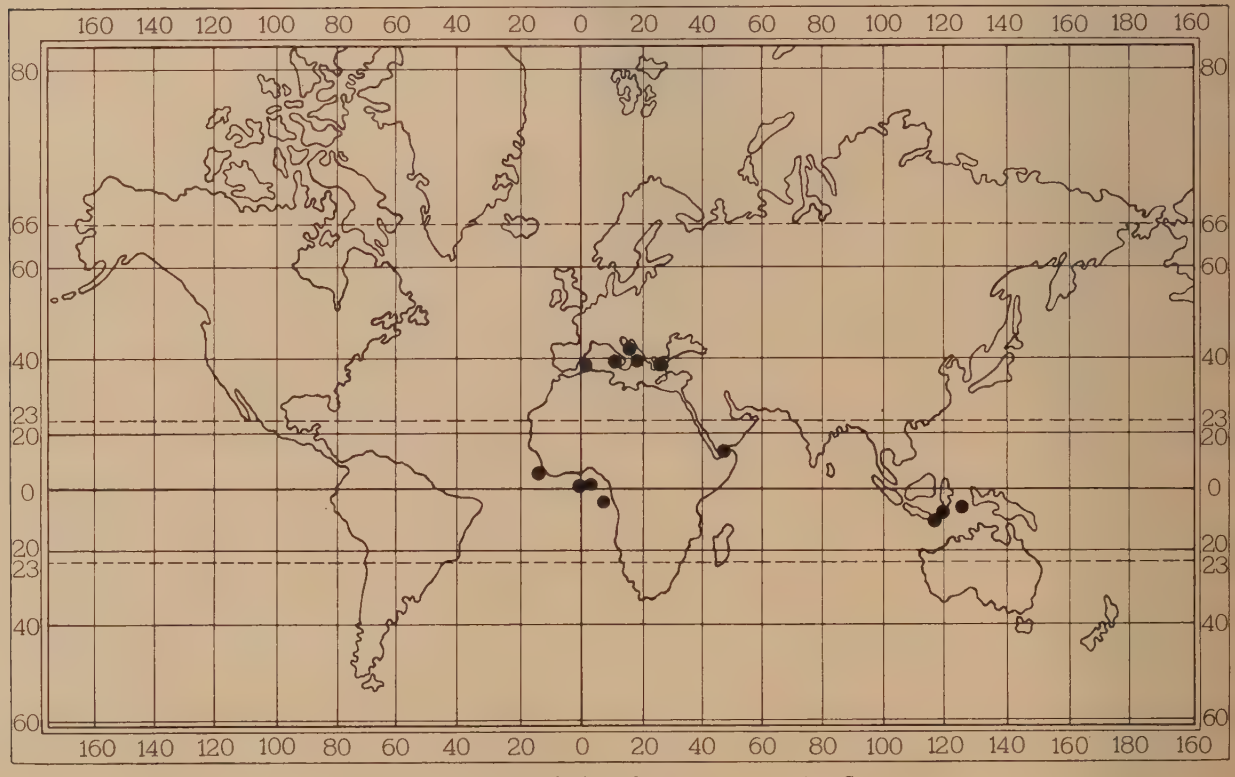


Fig. 54. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. maculosa* GIESBR.

Funden ist keiner, der eine besondere Deutung verlangte. *S. maculosa* ist von der „Valdivia" nur im Atlantik (in einer Gesamtausbeute von 10 Stück) gefischt worden, und scheint seltener zu sein als *S. intestinata*. Hinsichtlich ihrer Körperlängen verteilen sich die „Valdivia"-Individuen der letzteren Art nach der bekannten Regel (Fig. 4 und 5). Aus der Adria und dem östlichen Mittelmeer ist *S. intestinata* trotz mehrfacher Planktonuntersuchungen STEUERS (1895, 1907, 1910) und jener FRÜCHTLS (1920) merkwürdigerweise noch nicht nachgewiesen.

e) *Iris* CLAUS.

Fig. 55.

DANA, 1849, 1852, 41° S. Br., 76° W. L.
CLAUS, 1859, 1860, 1863, Nizza.
BRADY, 1883, 17° 18' N. Br., 26° 32' W. L.; 41° 54' S. Br., 54° 48' W. L.; zwischen Sydney und Wellington auf Neu-Seeland (Chall. Narr. 1. Teil, Bl. 27); off Zamboanga (Philippinen).

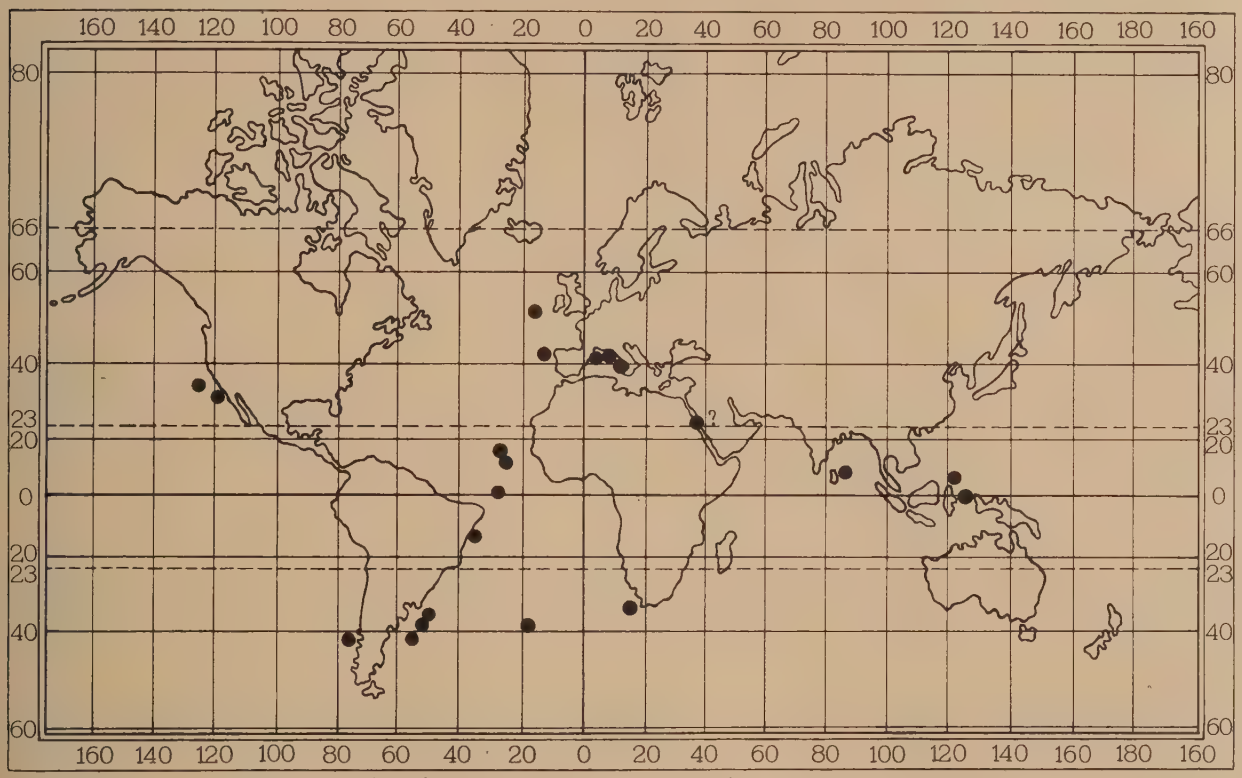


Fig. 55. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. iris* CLAUS. Nicht eingetragen: BRADY, 1883, Zwischen Sydney und Wellington. — THOMPSON und SCOTT, 1903, West Cheval (Ceylon).

GIESBRECHT, 1892, Neapel, und (zitiert) 38° S. Br., 18° W. L.
„ 1895, 35° 31' N. Br., 124° 57' W. L.; 35° 36' N. Br., 124° 45' W. L.
STEUER, 1898, Rotes Meer?
THOMPSON, 1903, 52° 18' N. B., 15° 53' W. L.
„ und SCOTT, 1903, West-Cheval (Ceylon); Indik östl. von Socotra.
CLEVE, 1905, Table Mountain (Südspitze von Südafrika).
ESTERLY, 1905, San Diego-Region (California).
SCOTT, 1909, 0° 48' N. Br., 127° 26' O. L.
WOLFENDEN, 1911, Westl. von Kap Finisterre (Spanien) und westl. von Kapstadt.
SCOTT, 1912, 14° 33' N. Br., 25° 9' W. L.; 1° 53' N. Br., 27° 26' W. L.; 11° 28' S. Br., 35° 50' W. L.;

34° 2' S. Br., 49° 7' W. L.; 36° 31' S. Br., 51° 56' W. L.; 37° 5' S. Br., 52° 22' W. L.; 38° 45' S. Br., 53° 30' W. L.

BRIAN, 1914, Golf von Genua (al largo di „Quarto").
SARS, 1921, norwegische Küste?
ROSE, 1924, 1925 a, Monaco.
„ 1926, Monaco, Nizza, Banyuls.

Leider bieten auch die Ergebnisse der „Valdivia"-Expedition keine Handhabe, die vielen Lücken, welche hinsichtlich der Verbreitung dieser Art bestehen, auszufüllen, indem während der ganzen Fahrt nur ein einziges ♀ auf St. 215 (im Indik) erbeutet wurde. Da wegen der Größe der Tiere ein Uebersehen derselben beim Sortieren nicht leicht möglich ist, kann diese so überaus spärliche Fangziffer als ziemlich zuverlässig gelten, und die Art auch unter Berücksichtigung aller Literaturangaben als nicht häufig bezeichnet werden. Nach ihrem Riesenwuchs zu schließen, dürfte sie wie *S. angusta* vornehmlich im Atlantik zu finden sein und wie diese auch in kalten Strömungen bis zu einem gewissen Grade bestehen können. Die beiden südlichsten Fänge (von der südamerikanischen Küste) wenigstens stammen daher (Falklandstrom, Perustrom). Als nördlichster Fang ist 52° 18' N. Br. bekannt (THOMPSON, 1903). G. O. SARS (1921) aber vermutet ihr Vorkommen auch noch weiter nördlich, an der norwegischen Küste, nachdem sein Vater auf Florö (etwa 62° N. Br.) einmal in einem Schwarm von *Salpa fusiformis* (= *runcinata*) größere Copepoden gefunden hatte, die möglicherweise *S. iris* gewesen sind.

f) *Lactens* GIESBRECHT.

Fig. 56.

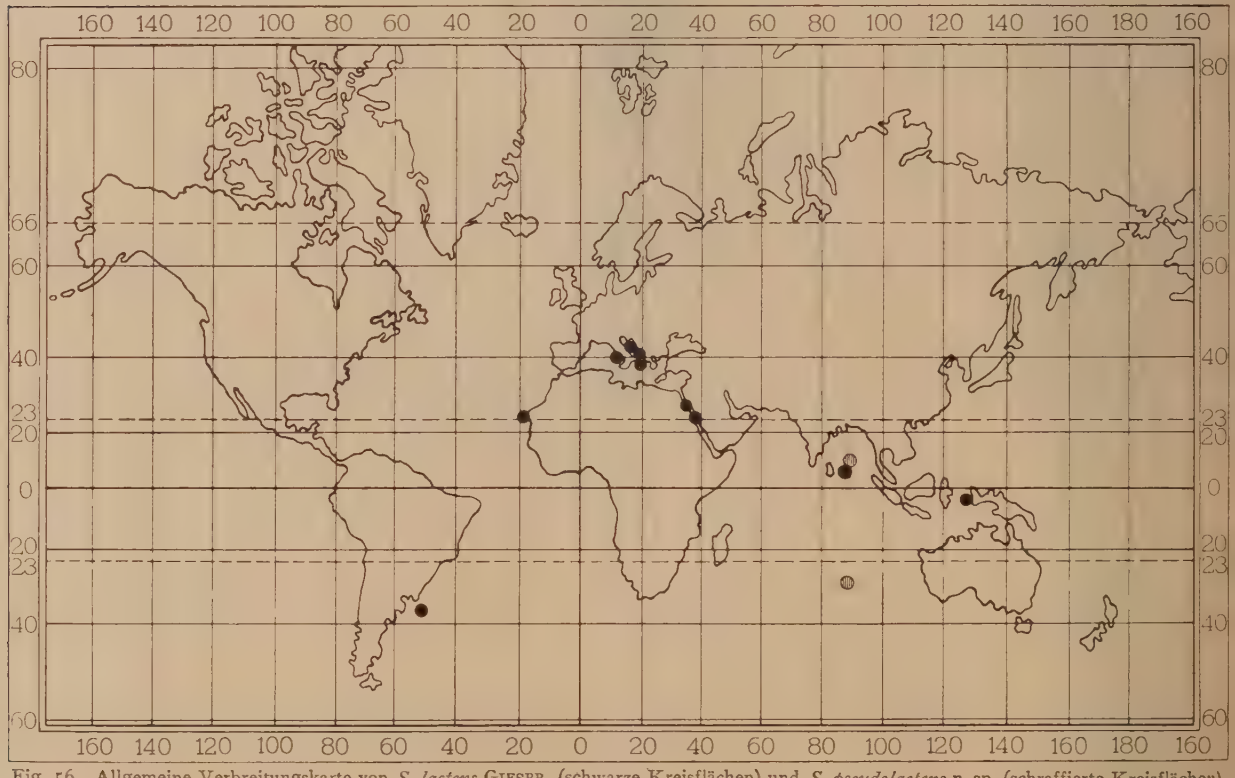


Fig. 56. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. lactens* GIESBR. (schwarze Kreisflächen) und *S. pseudolactens* n. sp. (schraffierte Kreisflächen).

Giesbrecht, 1892, Neapel.
Steuer, 1895, 39° 59' N. Br., 19° 12' O. L. Vgl. Sigl, 1912, Fig. 29.
„ 1898, Rotes Meer (Verbreitungskarte).
Carl, 1907, Baie d'Amboine (Malayischer Archipel).
Steuer, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160).
„ 1910, Adria (Selve, Ragusa).
Scott, 1912, 37° 5' S. Br., 52° 22' W. L.

S. lactens stellt die kleinsten Formen unter den Sapphirinen. Vielleicht, daß sie darum öfters in den Fängen übersehen wird und so selten in den Faunenlisten erscheint. Giesbrecht (1892) hat nur einige ♀ vor sich gehabt; Steuer 1895 nur 1 ♂, 1898 2 ♀, 1907 nur 1 ♂. Sonst finden sich keine Zahlenangaben in der Literatur. Die „Valdivia" hat im ganzen 4 Stück gefischt: 1 ♀ auf St. 32 im Kanarenstrom und 1 ♀ gemeinsam mit 2 ♂ auf St. 214 im Indischen Ozean. Die Verbreitungsgrenzen dieser Art lassen sich nach den spärlichen Daten, die bis jetzt vorliegen, noch nicht einigermaßen umreißen. Der Fang bei Scott (1912) von 37° S. Br. im südlichen Brasilienstrom läßt immerhin die Möglichkeit einer größeren Breitenausdehnung offen.

g) *Metallina* Dana.

Fig. 57 und 58.

Dana, 1849, 1852, 1° N. Br., 173° O. L.
Lubbock, 1860, 0° 40' S. Br., 0° 20' W. L.
Brady, 1883, 17° 54' N. Br., 117° 14' O. L.; 3° 10' N. Br., 14° 51' W. L.; 9° 9' N. Br., 16° 41' W. L.; 5° 45' S. Br., 14° 25' W. L. — Off south coast of Papua; Mittlerer Atlantik, etwa 2° N. Br.; Mittlerer Pazifik, etwa 7° N. Br., 140° W. L.
Thompson, 1888a, Kanarische Inseln; Madeira.
Giesbrecht, 1892, Neapel.
Scott, 1893, 7° 54' N. Br.—4° 26' S. Br., 17° 25' W. L.—10° 1' O. L. (Golf von Guinea).
Steuer, 1895, 38° 48'—42° 28' N. Br., 16° 32'—19° 12' O. L. (westl. Mittelmeer und Adria). Vgl. Sigl, 1912, Fig. 28.
1897, Ralun (Neu-Pommern).
Steuer, 1898, Rotes Meer (südlichster Fang vor Mersa Dhibâ'; vgl. Verbreitungskarte).
Cleve, 1901, Bei Timor (Malayischer Archipel).
Thompson und Scott, 1903, Indik, östl. von Socotra.
Wolfenden, 1905, Maldiv-Inseln (7° 7' N. Br.—0° 42' S. Br.).
Carl, 1907, Baie d'Amboine (Malayischer Archipel).
Steuer, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160).
Scott, 1909, 6° 7' N. Br.—8° 25' S. Br., 120° 26'—132° 7' O. L.
Steuer, 1910, Adria (Ragusa).
Wolfenden, 1911, ungefähr: 17° N. Br., 30° W. L.; 20° N. Br., 32° W. L.; 6° S. Br., 18° W. L.; 9° S. Br., 12° W. L.; 12° S. Br., 18° W. L.; 13° S. Br., 7° W. L.; 19° S. Br., 20° W. L.; 25° S. Br., 5° W. L.; 65° S. Br., 85° O. L.
Rose, 1924a, Golf von Siam (oder Küste von Annam zwischen Ba-Nghoï und Tam-Quam).
„ 1926b, Golf von Siam und Küste von Annam.

S. metallina hält sich mit einer gleich zu besprechenden Ausnahme an den zirkumtropischen Warmwassergürtel. Sie fehlt daher dem Benguela, der Westwindtrift (einstweilen übrigens auch von der ganzen amerikanischen Küste) und ist bis jetzt nicht über 42° N. Br. gefunden worden (Steuer, 1895). Die beiden südlichsten Fänge sind ein fragliches ♂ von Valdivia-Stat. 108 (35° S. Br.) aus dem südafrikanischen Mischgebiet und nach Wolf-

ENDEN (1911) ein Fund von 65° S. Br., 85° O. L. In diesem letzteren Falle, der so beträchtlich die gezogenen Grenzen dieser Art überschreitet, handelt es sich möglicher-

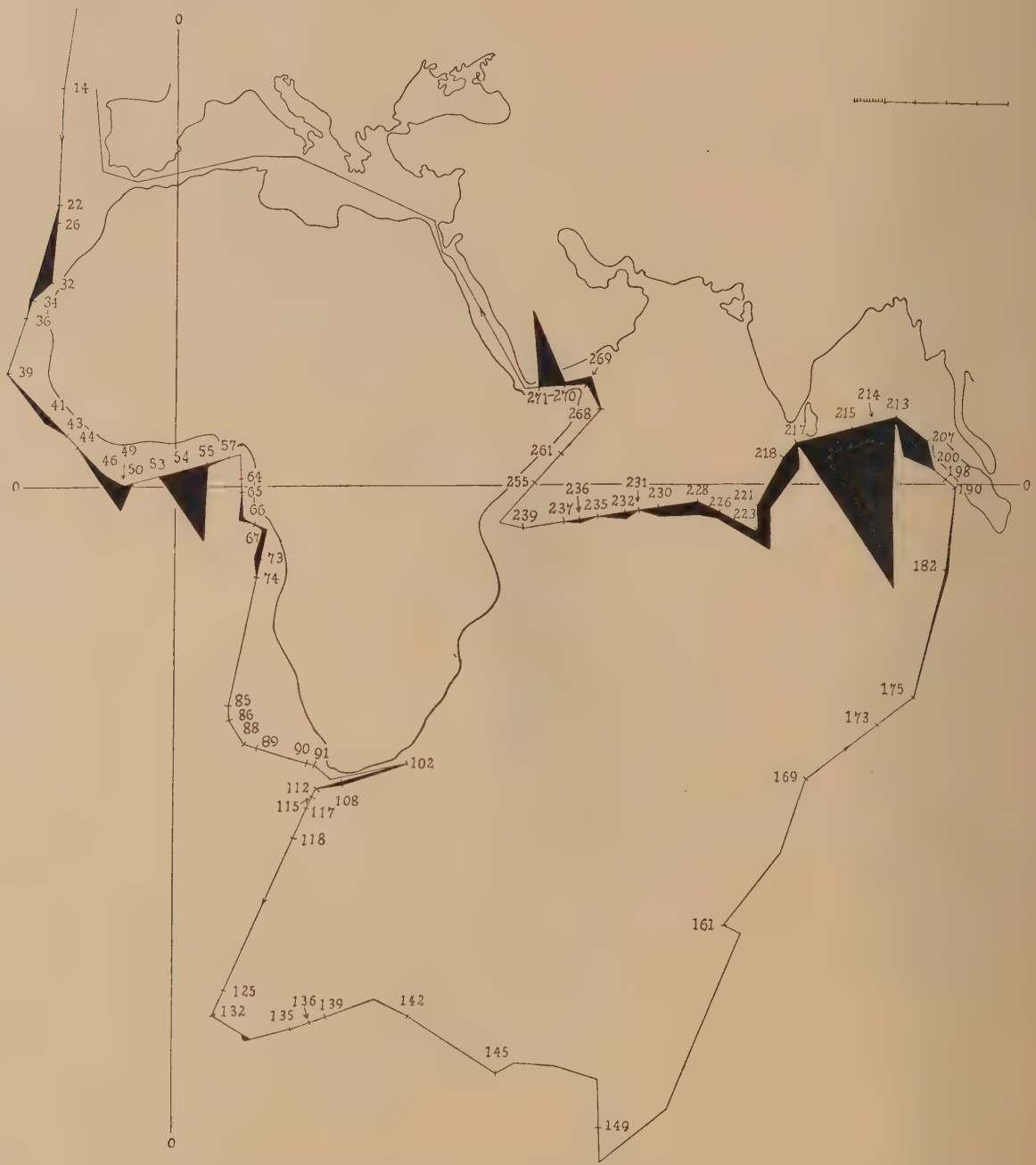


Fig. 57. Quantitative Verbreitung von *S. metallina* DANA. 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

weise um ein oder mehrere Exemplare, die von einem Ausläufer des westlichen Südäquatorialstromes weit südwärts getragen wurden, da dieser nach SCHOTT (Taf. 39) bis gegen 60° S. Br. reichen soll.

Von lokalem Vorkommen wäre die Häufigkeit im Roten Meer (Steuer, 1898, S. 425) und das Fehlen im östlichen Teile des Mittelmeeres insofern bemerkenswert, als dieses nicht mit dem enormen Salzgehalt in letzterem zusammenhängen kann, der im Roten Meere gerade im angegebenen Verbreitungszentrum (nördlicher Teil) noch etwas über das Maximum im östlichen Mittelmeere hinausgeht (40 ‰).

Hinsichtlich der Beziehungen zwischen Körperlänge und Verteilung der Individuen in den beiden Ozeanen, die von der „Valdivia" durchfahren wurden, geben die Figg. 16 und 17 wieder ein eindeutiges Bild, wobei *S. metallina* als eine kleine Vertreterin der Gattung mit 3/4 der Gesamtausbeute im Indik überwiegt.

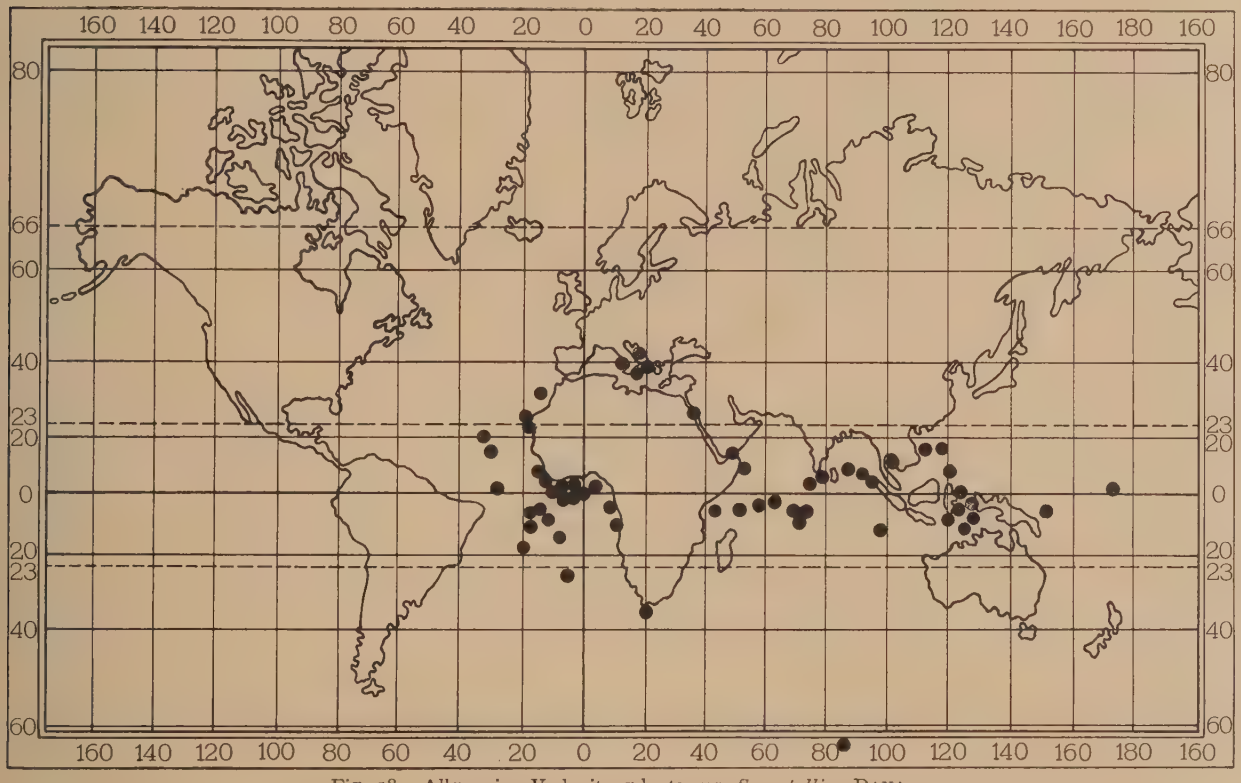


Fig. 58. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. metallina* Dana.

h) *Pseudolactens* n. sp.

Fig. 56.

Diese neue Art ist von der „Valdivia" nur auf zwei Stationen gefangen worden. Der eine Fang (mit 1 Exemplar) stammt aus dem Indik von St. 214, die reichere Ausbeute (27 Individuen) von St. 173 aus der Westwindtrift.

i) *Stellata* Giesbrecht.

Fig. 52 und 59.

Brady, 1883, 25° N. Br., 33° W. L.; 32° 24′ S. Br., 13° 5′ W. L.; 36° 32′ S. Br., 132° 52′ W. L.; off Kandavu (Fidschi-Inseln); zwischen Api und Cape York (Chall. Narr. 1. Teil, Bl. 27); südl. von Papua; zwischen den Aru- (Arrou-)Inseln und Banda; verschiedene Stationen zwischen den Philippinen; off St. Vincent (Kapverdische Inseln).

THOMPSON, 1888, Malta (?).
*Plankton-Expedition, 1889, 59° 4' N. Br., 13° 3' W. L.; 37° 9' N. Br., 59° 1' W. L.; 1° 1' N. Br., 16° 4' W. L.
GIESBRECHT, 1891, 5° N. Br., 115° W. L.; 11° N. Br., 143° O. L.; 19° N. Br., 175° W. L.; 20° N. Br., 170° W. L.; Abrolhos.
SCOTT, 1893, 7° 54' N. Br.—5° 54 S. Br., 17° 25' W. L.—11° 33' O. L. (Golf von Guinea).
1897, Ralun (Neu-Pommern).
CLEVE, 1900, 16° N. Br., 47° W. L.; 20° N. Br., 60° W. L.; 31° N. Br., 75° W. L.
„ 1903, 23° 37' N. Br., 65° 19' O. L.
CARL, 1907, Baie d'Amboine (Malayischer Archipel).
SCOTT, 1909, 6° 15' N. Br.—8° 36' S. Br., 117° 25'—130° 51' O. L. (Malayischer Archipel).
PESTA, 1912, Golf von Persien (Karte p. 40).
SCOTT, 1912, 13° 7' N. Br., 25° 9' W. L.
BRADY, 1915, Durban Bay (Kapland).

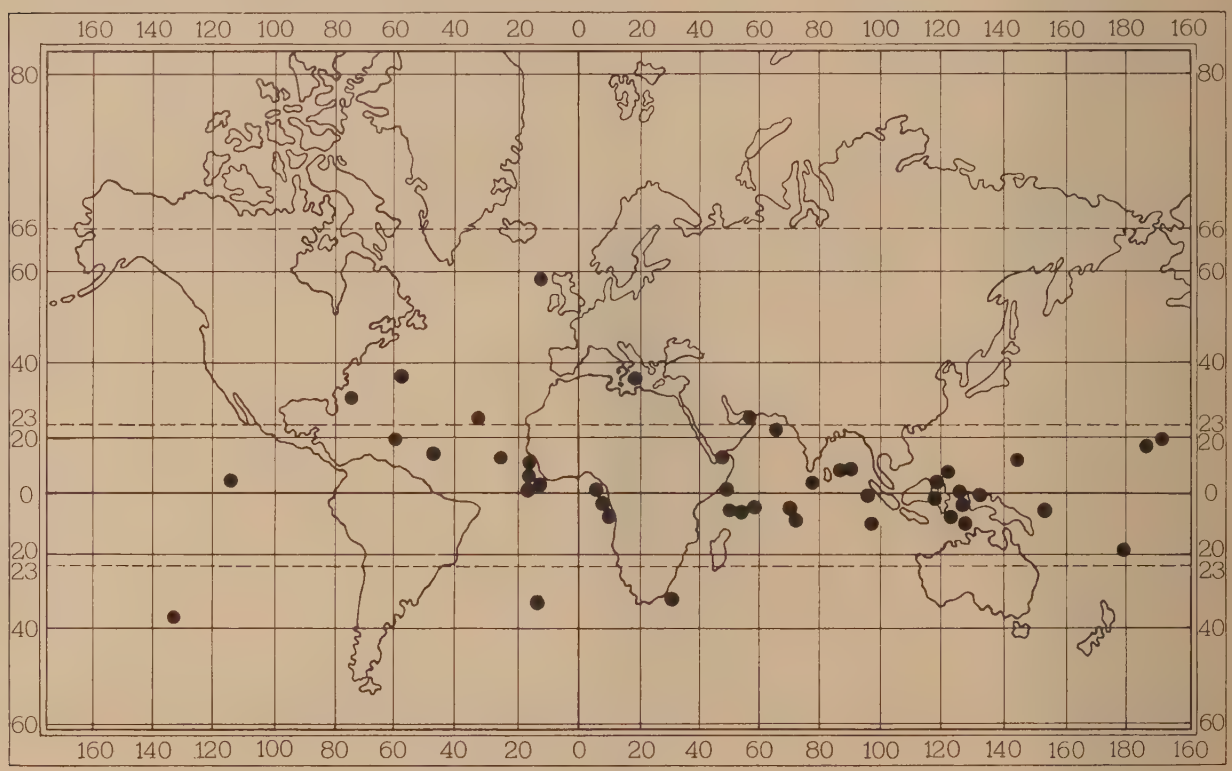


Fig. 59. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. stellata* GIESBRECHT. Nicht eingetragen: BRADY, 1883, Zwischen Api und Cape York; südl. von Papua; verschiedene Stationen zwischen den Philippinen. — GIESBRECHT, 1891, Abrolhos.

S. stellata ist eine reine Warmwasserform, die sogar den Kanarenstrom zu meiden scheint, und mithin an jenem Teil der Ostküste des Atlantik, der unter seinem Einfluß steht und ebenso im Mittelmeer fehlt. Die „Valdivia" hat *S. stellata* im Atlantik nur an zwei Stationen, St. 41 und St. 43 qt, angetroffen, die im Guineastrom gelegen sind, aus dem sie schon SCOTT (1893) mehrfach verzeichnet. Von der südafrikanischen Region ist sie bisher nur durch BRADY (1915) von der Durban Bay bekannt geworden; aus dem Mischgebiet fehlt noch jeder Fund.

*) Es handelt sich hier nur um ganz wenige Fänge, aus denen im Innsbrucker Zoologischen Institut von früheren Bearbeitern anderer Copepoden-Gattungen dieser Expedition einige Sapphirinen zufällig isoliert wurden.

Die Daten der Verbreitungskarte sind sonst sehr eindeutig, nur zwei Fangstellen müssen besonders erwähnt werden. Thompson (1888) nämlich gibt die Art auch von Malta an, was nach allen Verbreitungsergebnissen von *S. stellata* ganz unglaubwürdig erscheint; sie ist weder vorher noch nachher von irgend jemandem aus dem Mittelmeer erwähnt. Auch aus dem Roten Meer stammen keine Angaben. Von der Plankton-Expedition (1889) andererseits rührt ein Fang von 59° N. Br. her; aber dieses außergewöhnliche Vordringen nach Norden ist durch die Lage der betreffenden Position im Golfstrom hinlänglich erklärt.

k) *Auronitens* Claus — *Sinuicauda* Brady.

Fig. 50 und 60.

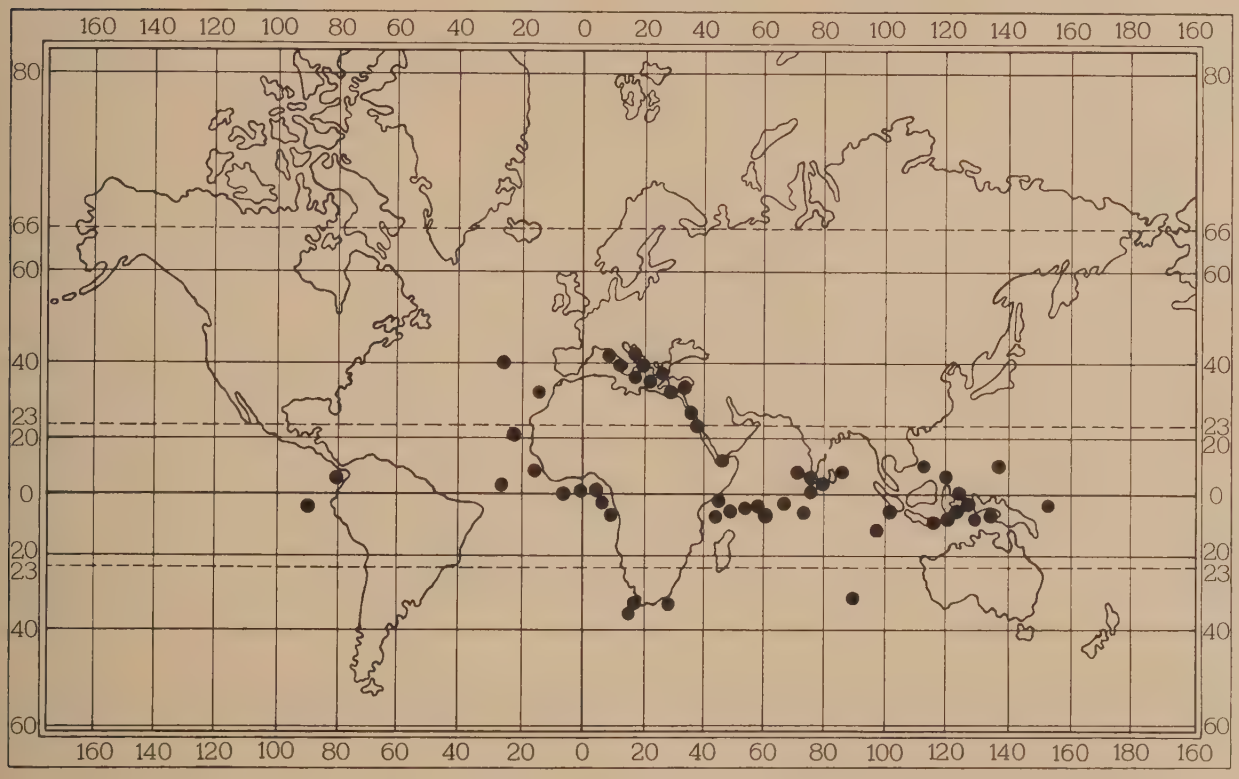


Fig. 60. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. auronitens-sinuicauda*. Nicht eingetragen: Thompson und Scott, 1903, Vankali Paar (Ceylon). — Cleve, 1905, Morewood Cape. — Ferner alle Angaben über *S. vorax* und *pyrosomatis*.

Claus, 1863, Messina.
Haeckel, 1864, Messina.
Brady, 1883, Philippinen.
Thompson, 1888, Malta.
Giesbrecht, 1891, 6° N. Br., 80° W. L.; 5° N. Br., 81° W. L.; 4° S. Br., 89° W. L.; 10° N. Br., 137° O. L.
„ 1892, Neapel.
Scott, 1893, 2° 34′ N. Br. (p. 125 irrtümlich mit 23° 4′ angegeben!), 5° 22′ O. L.; 5° 54′ S. Br., 11° 33′ O. L.
Steuer, 1895, 32° 21′—42° 33′ N. Br., 16° 28′—35° 18′ O. L. (Mittelmeer und Adria). Vgl. Sigl, 1912, Fig. 24.
1896, Ralun (Neu-Pommern).
1897, Ralun und Südtochter (Neu-Pommern).
Steuer, 1898, Rotes Meer (Verbreitungskarte).

CLEVE, 1900, Azoren.
„ 1900b, 28° N. Br. im Atlantik.
„ 1901, Bei Flores (Malayischer Archipel).
SCOTT, 1902, Indik (genauere Angabe nur von St. 17: 8° 37′ N. Br., 71° 27′ O. L.).
THOMPSON und SCOTT, 1903, Indian Ocean, off Minikoi and Vankali Paar (Ceylon).
CLEVE, 1905, Table mountain und Morewood Cape (Südafrika).
STEUER, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160).
SCOTT, 1909, 6° 9′ N. Br.—6° 59′ S. Br., 115° 24′—130° 50′ O. L.
„ 1912, 22° 19′ N. Br., 22° 7′ W. L.; 21° 58′ N. Br., 22° 26′ W. L.; 3° 46′ N. Br., 26° 17′ W. L.
BRADY, 1915, Durban Bay (Kapland).
FRÜCHTL, 1920 und 1924, Adria (vor Pomo).
„ 1923a und 1924a, Aru-Archipel (zwischen Udjir und Wokam).
ROSE, 1925 und 1926, Monaco.

Dazu noch für:
pyrosomatis:
GIESBRECHT, 1892, Neapel.
SCOTT, 1902, 40′ O. von Aden.
CLEVE, 1903, 22° 30′ N. Br., 67° 27′ O. L.
vorax:
GIESBRECHT, 1891, 13° N. Br., 54° O. L.
„ 1892, Neapel.
CLEVE, 1901, Semau-Sound (Malayischer Archipel).
WOLFENDEN, 1911, ungefähr 25° S. Br., 0° L.
SCOTT, 1912, 22° 19′ N. Br., 22° 7′ W. L.; 21° 58′ N. Br., 22° 26′ W. L.; 37° 5′ S. Br., 52° 22′ W. L.
ROSE, 1924a und 1926b, Küste von Annam und Golf von Siam.

Diese Art, die zu den häufigsten gehört, hält sich ebenfalls an das warme zirkumtropische Strömungsgebiet. Nur zwei Funde scheinen dieser Konstatierung zu widersprechen: jener von CLEVE (1905), und das auf St. 90 von der „Valdivia" erbeutete Tier. Die Exemplare CLEVES gehören nun zweifellos dem südafrikanischen Mischgebiet an, und es darf als sicher gelten, daß sie einfach vom Agulhasstrom bis in die Nähe von Kapstadt getragen wurden. Das „Valdivia"-Exemplar hingegen ist zwar aus dem Benguelagebiet. Aber da *S. auronitens-sinuicauda* nirgends auch nur in der Nähe von ausgesprochen kalten Strömungen gefangen wurde, und die St. 90 dem Mischgebiet sehr benachbart liegt, so ist wohl die Annahme gestattet, daß es sich in diesem Falle ebenfalls um ein vom Agulhasstrom herstammendes Individuum handelt.

Der Fund CLEVES (1900) von den Azoren gehört dem Uebergangsgebiet von Golfstrom und Kanarenstrom an. Obwohl *S. auronitens-sinuicauda* bis jetzt von der ganzen Ostküste Amerikas fehlt, muß ihr Vorkommen auf Grund dieses Fundes im Bereiche des Golfstromgebietes (nordamerikanischen Zirkelstromgebietes) ebenfalls vorausgesetzt werden.

Das der Regel entsprechende Ueberwiegen der größeren Formen im Atlantik ist in Fig. 22 ersichtlich gemacht.

1) *Opalina* DANA — *Darwinii* HAECKEL

Fig. 61 und 62.

DANA, 1849, 1852, 1°—4° N. Br., 17°—25° W. L.; 24° S. Br., 43° W. L.
LUBBOCK, 1860, 0° 30′ S. Br., 0° 30′ W. L.
CLAUS, 1863, Messina.
HAECKEL, 1864, Messina.

Brady, 1883, Zwischen den Philippinen.
Thompson, 1888, Malta.
*Plankton-Expedition, 1889, 60° 2′ N. Br., 22° 9′ W. L.

Fig. 61. Quantitative Verbreitung von *S. opalina-darwinii*. 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

Giesbrecht, 1891, 20° N. Br., 173° O. L.; 6° N. Br., 80° W. L.; 0° Br., 86° W. L.; 0° Br., 88° W. L.; Insel Perle.

*) Siehe die Anmerkung bei *S. stellata*.

GIESBRECHT, 1892, Neapel.
SCOTT, 1893, 3° 22′ N. Br., 4° 11′ O. L.; 3° N. Br., 7° 43′ O. L.; 0° 34′ N. Br., 6° 30′ O. L.; 0° 28′ N. Br., 6° 35′ O. L; 4° 26′ S. Br., 10° 1′ O. L.; 7° 38′ S. Br., 12° 3′ O. L.
STEUER, 1895, 38° 10′—43° 12′ N. Br., 15° 27′—19° 20′ O. L. (Mittelmeer und Adria). Vgl. SIGL, 1912, Fig. 29.
„ 1898, Rotes Meer (Verbreitungskarte).
CLEVE, 1900, 14° N. Br., 70° W. L.
„ 1905, Port Shepstone (Südafrika).
WOLFENDEN, 1905, Maldiv-Inseln (7° 7′ N. Br.—0° 42′ S. Br.).
CARL, 1907, Baie d'Amboine (Malayischer Archipel).
STEUER, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160).
SCOTT, 1909, 6° 09′ N. Br.—8° 25′ S. Br., 117° 29′—132° 7′ O. L. (Malayischer Archipel).
STEUER, 1910, Adria (Ragusa).
WOLFENDEN, 1911, ungefähr: 17° N. Br., 30′ W. L.; 10° S. Br., 9° W. L.; 10° S. Br., 13° W. L.; 12° S. Br., 18° W. L; 19° S. Br., 20° W. L.
SCOTT, 1912, 2° 30′ S. Br., 32° 42′ W. L.; 8° S. Br., 34° 34′ W. L.
BRADY, 1915, Durban Bay (Kapland).

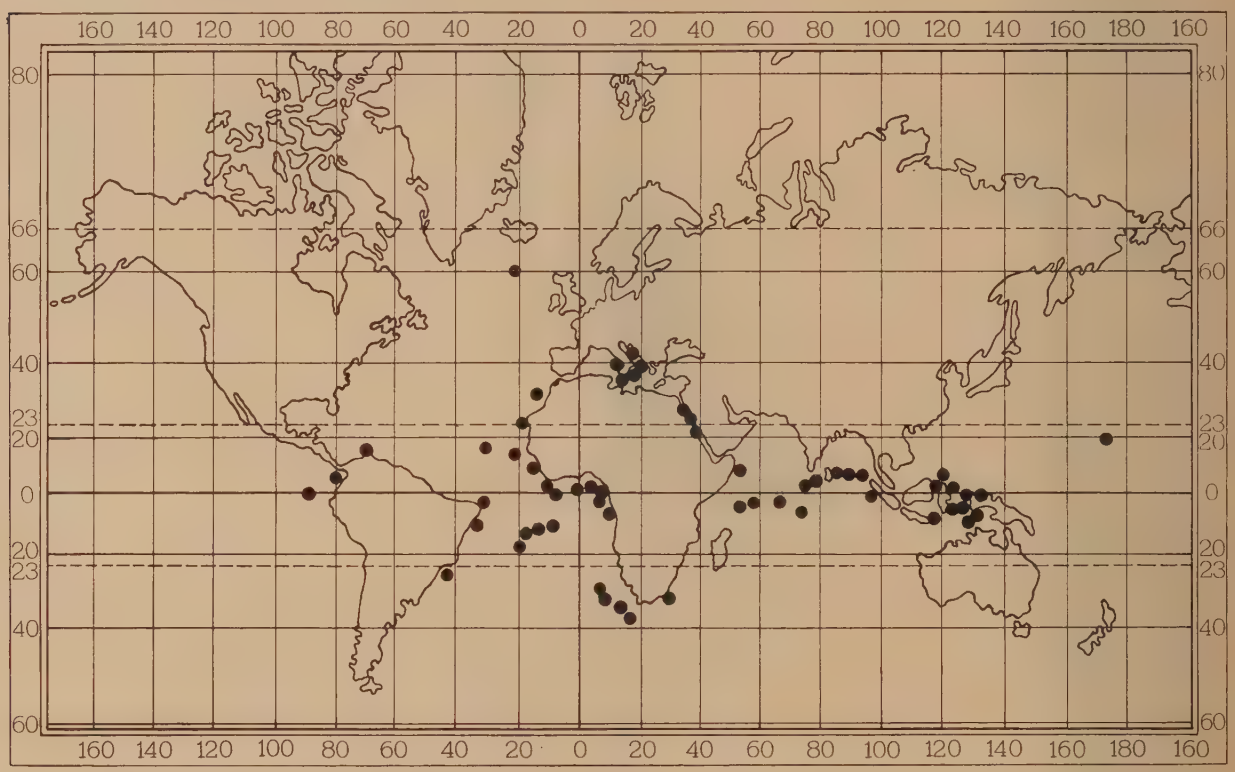


Fig. 62. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. opalina-darwinii*. Nicht eingetragen: DANA, 1°—4° N. Br., 17°—25° W. L. — GIESBRECHT, 1891, Insel Perle.

S. opalina-darwinii hält sich im allgemeinen innerhalb der typischen Verbreitungsgrenzen der Gattung. Nur ein Fang von 60° N. Br. der Plankton-Expedition überschreitet dieselben um ein beträchtliches. Aber er ist in der Golfstromtrift gelegen, und so handelt es sich in diesem Falle vermutlich um ein weit vertragenes Tier. Leider ist von der ganzen nordamerikanischen Ostküste noch kein einziger Fundort vermerkt.

Unter den „Valdivia"-Fängen verlangen jene von St. 89—91 und der von St. 117, alle aus dem Stromgebiet des Benguela, eine nähere Erläuterung. Nur ein Teil der auf diesen

gefangenen Exemplare war intakt, die ♂ des verhältnismäßig reichen Zuges von St. 91 aber mazeriert und verschmutzt. Vielleicht daß wir es hier mit Tieren zu tun haben, die vom Agulhasstrom durch das Mischgebiet zu weit in das Kaltwasser getrieben wurden und so zugrunde gegangen sind, womit auch die Ergiebigkeit des Fanges in Zusammenhang stehen kann. Denn daß *S. opalina-darwinii* nicht als rein stenotherm bezeichnet werden muß, dafür sprechen die gut erhaltenen übrigen Exemplare, sowie die Fänge der Deutschen Südpolar-Expedition (Wolfenden, 1911), von der *S. opalina-darwinii* ebenfalls einige Male im Benguela angetroffen wurde, und zwar: unter 10° S. Br., 9° resp. 13° W. L., und unter 12° S. Br., 18° W. L. Doch kann der kargen Speziesliste Wolfendens nichts über den Erhaltungzustand entnommen werden.

m) *Ovatolanceolata* Dana — *Gemma* Dana.

Fig. 63 und 64.

Dana, 1849, 1852, 23° S. B., 41° W. L.; Rio de Janeiro; Südl. vom Kap der guten Hoffnung; N. O. von Neuseeland.
Gegenbaur, 1858, Messina.
Claus, 1860, Nizza.
Lubbock, 1860, 0° 30′ S. Br., 0° 30′ W. L.; 0° 40′ S. Br., 0° 20′ W. L.
Claus, 1863, Nizza, Messina, Neapel.
Haeckel, 1864, Messina.
Claus, 1866, Nizza.
Brady, 1883, 41° 54′ S. Br., 54° 48′ W. L.; 17° 18′ N. Br., 26° 32′ W. L.; zwischen Sydney und Wellington (Chall. Narr. 1. Teil, Bl. 27); off Zamboanga (Philippinen).
Thompson, 1888, Malta.
Giesbrecht, 1891, 5° N. Br., 81° W. L.; 5° N. Br., 115° W. L.; 18° N. Br., 25° W. L.; 20° S. Br., 38° W. L.; Westküste von Südamerika (Panama, Mollendo-Callao, Valparaiso, Coquimbo); Mittelmeer (11° und 13° O. L.).
Giesbrecht, 1892, Neapel.
„ 1895, 35° 7′ N. Br., 128° 48′ W. L.; 34° 35′ N. Br., 130° 8′ W. L.; 34° 21′ N. Br., 130° 40′ W. L.; 34° 1′ N. Br., 131° 28′ W. L.; 26° 48′ N. Br., 110° 45′ W. L.
Steuer, 1895, 32° 21′—42° 37′ N. Br., 14° 34′—34° 33′ O. L. (Mittelmeer und Adria). Vgl. Sigl, 1912, Fig. 25 und 28.
1897, Ralun (Neu-Pommern).
Steuer, 1898, Rotes Meer (Verbreitungskarte).
Wheeler, 1899, Golfstrom 70 Meilen südl. von Marthas Vineyard.
Cleve, 1900, 7°—11° N. Br., 17°—20° W. L.; 15° S. Br., 5° W. L.
Graeffe, 1900, Triest.
Cleve, 1901, 13° N. Br., 56° O. L.
„ 1903, 16° 51′ N. Br., 55° 49′ O. L.; 19° 54′ N. Br., 39° 1′ O. L.
Thompson und Scott, 1903, Mittelmeer; Rotes Meer; Indik: südl. von Socotra und östl. bis Minikoi; East Cheval (Ceylon).
Steuer, 1904, Triest.
Cleve, 1905, Port Shepstone (Südafrika).
Wolfenden, 1905, Maldiv-Inseln (7° 7′ N. Br.—0° 42′ S. Br.).
Steuer, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160).
Stiasny, 1908, Triest.
Okamura und Marukawa, 1909, Provinz Shima und Hitachi (Japan).
Scott, 1909, 6° 15′ N. Br.—8° 30′ S. Br., 119° 44′—132° 7′ O. L. (Malayischer Archipel).
Grandori, 1910, Adria (Porto Lignano, Viesti, Brindisi, Otranto).

WOLFENDEN, 1911, ungefähr: 18° N. Br., 30° W. L.; 12° S. Br., 7° W. L.; 12° S. Br., 18° W. L.; 19° S. Br., 20° W. L.

Fig. 63. Quantitative Verbreitung von *S. ovatolanceolata-gemma* DANA. 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

SCOTT, 1912, 21° 28′ N. Br., 22° 40′ W. L.; 20° 34′ N. Br., 23° 12′ W. L.; 10° 46′ N. Br., 25° 21′ W. L.; 8° 42′ N. Br., 25° 28′ W. L.; 1° 53′ N. Br., 27° 26′ W. L.; 3° 25′ S. Br., 33° 13′ W. L.; 37° 5′ S. Br., 52° 22′ W. L.; 38° 45′ S. Br., 53° 30′ W. L.

GRANDORI, 1913, Adria (Tabelle E und Karte).

Brian, 1914, 44° 12′ N. Br., 8° 25′ O. L.; 44° 23′ N. Br., 8° 59′ O. L.; al largo di „Quarto“ im Golf von Genua.
Brady, 1915, Durban Bay (Kapland).
Früchtl, 1920, Adria (Weg nach Pomo und vor Pomo; südl. von Zuri; Klippe Mulo; südl. von Zirona; Punta Colorat).
Rose, 1924, 1925, Monaco.
Candeias, 1926, 36° 37′ N. Br., 7° 57′ W. L.
Rose, 1926, Monaco, Nizza.
Fang von Michaelsen von 25° S. Br., 41° 46′ W. L.

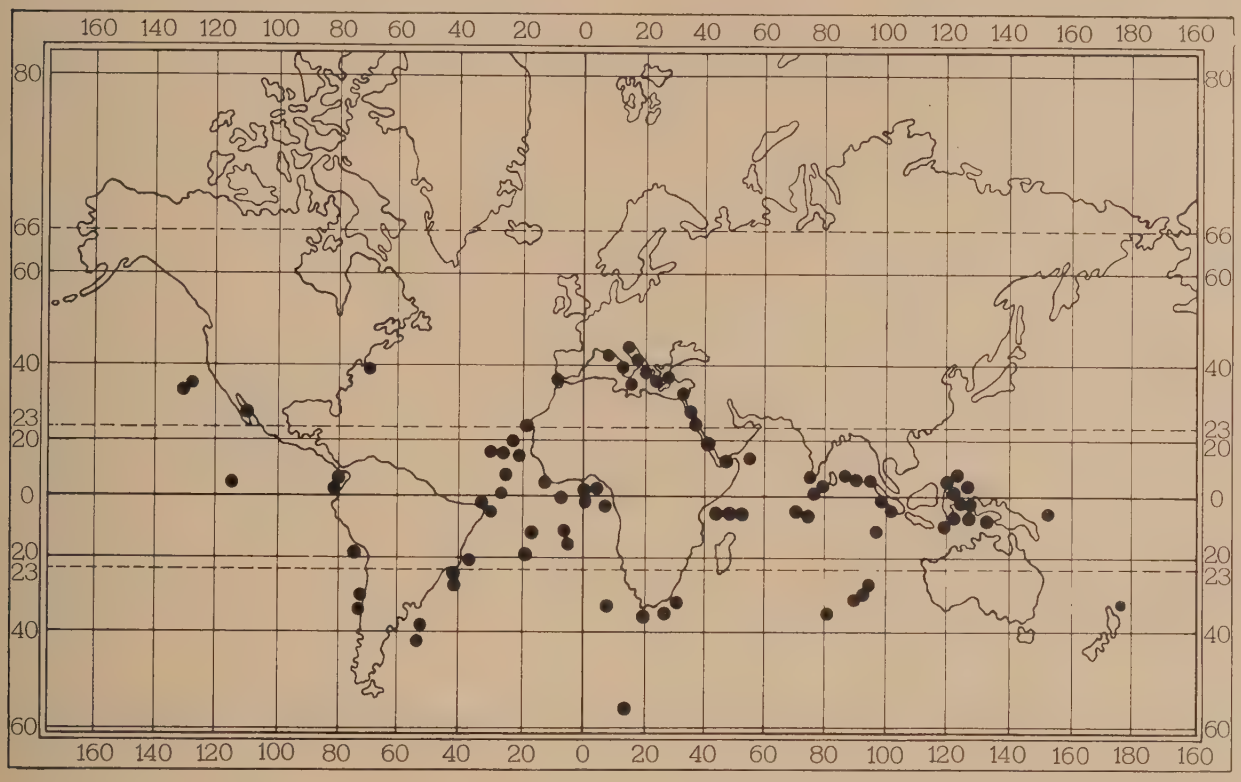


Fig. 64. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. ovatolanceolata-gemma*. Nicht eingetragen: Brady, 1883, Zwischen Sydney und Wellington. — Cleve, 1900, 7°—11° N. Br., 17°—20° W. L. — Thompson und Scott, 1903, East Cheval (Ceylon). — Okamura und Marukawa, 1909, Prov. Shima und Hitachi.

Diese Art ist überwiegend in den warmen Strömungsgebieten zu Hause, meidet aber auch die kalten nicht, wie nachfolgende Funde ersehen lassen:

Giesbrecht, 1891, Westküste von Südamerika (Perustrom).
Cleve, 1900, 15° S. Br., 5° W. L. (Benguela).
Wolfenden, 1911, 12° S. Br., 7° W. L. (Benguela); 12° S. Br., 18° W. L. (am Rande und Uebergang vom kalten Südäquatorial in den Brasilienstrom).
„Valdivia“, 1898, St. 88 (Benguela); St. 135 (Antarktische Triftströmung).

Aus dem südafrikanischen Mischgebiet ist sie durch Dana (südlich vom Kap der guten Hoffnung) und von St. 102 der „Valdivia“ nachgewiesen. Diese Exemplare rühren wohl sicher vom Agulhasstrom her, da S. *ovatolanceolata-gemma* mehrfach aus diesem bekannt ist (Cleve, Port Shepstone; Brady, Durban Bay).

Alle übrigen verzeichneten Fundstellen liegen im zirkumtropischen Warmwassergebiet.

Hinsichtlich der Körperlänge der Individuen im Atlantik und Indik gelten für die „Valdivia"-Ausbeute wieder die schon bekannten Verteilungsverhältnisse (Fig. 34 und 35).

n) *Nigromaculata* CLAUS.

Fig. 65 und 66.

CLAUS, 1863, Messina.
HAECKEL, 1864, Messina.
BRADY, 1883, 10° 55′ N. Br., 17° 46′ W. L.; 7° 33′ N. Br., 15° 16′ W. L.; 5° 28′ N. Br., 14° 38′ W. L.; 33° 31′ S. Br., 74° 43′ W. L.; 36° 9′ S. Br., 48° 22′ W. L.; 37° 3′ S. Br., 44° 17′ W. L; 41° 54′ S. Br., 54° 48′ W. L.; zwischen Api und Cape York (Chall. Narr. 1. Teil, Bl. 27); Off Port Jackson, Australien; Off Sibago und anderen Stationen der Philippinen.
THOMPSON, 1888, Kanarische Inseln (?).
„ 1888a, Malta (?).
* Plankton-Expedition, 1889, 0° 1′ N. Br., 15° 2′ W. L.
GIESBRECHT, 1891, 18° N. Br., 145° W. L.; 6° N. Br., 80° W. L.; 5° N. Br., 115 W. L.; 4° S. Br., 89° W. L.; Hongkong.
GIESBRECHT, 1892, Neapel.
SCOTT, 1893, 1° 55′ N. Br., 5° 55′ O. L. (?).
STEUER, 1895, 31° 50′—43° 6′ N. Br., 14° 29′—35° 18′ O. L. (Mittelmeer und Adria). Vgl. SIGL, 1912, Fig. 23.
GIESBRECHT, 1896, Rotes Meer (ungefähr von 15°—27° N. Br.).
1897, Ralun und Südtochter (Neu-Pommern).
STEUER, 1898, Rotes Meer (Verbreitungskarte).
CLEVE, 1900, 49° N. Br., 23° W. L.; 44° N. Br., 42° W. L.; 41° N. Br., 58° W. L.; 36° N. Br., 29° W. L.; 25° N. Br., 57° W. L.; 3° N. Br., 16° W. L.; 5°—6° S. Br., 9°–12° W. L.; Azoren.
CLEVE, 1901, Bali-Sound und Flores (Malayischer Archipel).
SCOTT, 1902, 11° 33′ N. Br., 54° 53′ O. L.; 15° 19′ N. Br., 41° 55′ O. L.
STEUER, 1902, Triest.
CLEVE, 1903, 37° 7′ N. Br., 0° 10′ W. L.; 36° 59′ N. Br., 12° 7′ O. L.; 21° 22′ N. Br., 62° 8′ O. L.; 19° 31′ N. B., 58° 51′ O. L.; 14° 18′ N. Br., 42° 33′ O. L.
THOMPSON und SCOTT, 1903, Indik: südl. von Socotra; off Minikoi; Maldives to Gulf of Manaar; to south of Cheval Paar und Karativo, shoal buoy (Ceylon).
STEUER, 1904, Triest.
WOLFENDEN, 1905, Maldiv Inseln (7° 7′ N. Br.—0° 42′ S. Br.).
CLEVE, 1905, Port Shepstone (Südafrika).
CARL, 1907, Baie d'Amboine (Malayischer Archipel).
STEUER, 1907, Adria (Verbreitungskarte p. 160).
SCOTT, 1909, 6° 15′ N. Br.--8° 20′ S Br., 115° 25′—134° O. L. (Malayischer Archipel).
GRANDORI, 1910, Adria (Malamocco, Ancona-Viesti, Brindisi).
STEUER, 1910, Adria (Barbariga, Quarnero, Cigale, Selve, Zara, Lucietta, Ragusa).
WOLFENDEN, 1911, ungefähr 10° S. Br., 9° W. L.
PESTA, 1912, Golf von Persien.
SCOTT, 1912, 22° 19′ N. Br., 22° 7′ W. L.; 12° 31′ N. Br., 25° 9′ W. L.; 23° 8′ S. Br., 39° 40′ W. L.
GRANDORI, 1913, Adria (Tabelle E und Karte).
PESTA, 1913, Arabische See.
BRIAN, 1914, 44° 23′ N. Br., 8° 59′ O. L.
FRÜCHTL, 1920, Adria (Gruica; Skarda-Isto; Punta Bonaster; Punta Velibog; südl. von Lucietta; Weg nach Pomo; Maon-Dolfin; Punta Colorat; südwestl. von Pericolosa; Kap Merlera; südl. von Klippe Galliola; Punta nera).
ROSE, 1924, 1926, Monaco.
„ 1926a, 1927, Bucht von Algier.

*) Siehe die Anmerkung bei *S. stellata*.

Sapphirina nigromaculata hat zusammen mit *Sapphirina ovatolanceolata-gemma* wohl das weiteste Verbreitungsgebiet. Wie letztere ist sie auch von allen kühleren Strömungs-

Fig. 65. Quantitative Verbreitung von *S. nigromaculata* CLAUS (schwarz) und *S. scarlata* GIESBR. (schraffiert). 1 Teilstrich der Ordinaten = 1 Exemplar. Fahrtlinie vereinfacht.

gebieten nachgewiesen, was aus der folgenden Zusammenstellung der diesbezüglichen Fundorte hervorgehen mag:

BRADY, 1883, 33° 31′ S. Br., 74° 43′ W. L. (Perustrom).
41° 54′ S. Br., 54° 48′ W. L. (Uebergangsgebiet zwischen Falklandstrom und Brasilienstrom).
WOLFENDEN, 1911, 10° S. Br., 9° W. L. (Kalter Südäquatorial).
„Valdivia", 1898, St. 86, P- und S-Fang (Außenrand des Benguela).
St. 88, 90, 91 (im Benguela).
St. 145 (in der Antarktischen Triftströmung).

Die nördlichsten Fundorte von *S. nigromaculata,* die CLEVE (1900) angibt, liegen alle im Golfstromgebiet, so daß diese Art also auch noch weiter nordöstlich als bisher angetroffen werden wird. Innerhalb des zirkumtropischen Gürtels kommt sie wohl überall vor, und nach den Daten aus dem östlichen Mittelmeer und dem Roten Meer ist sie zu den euryhyalinen Arten zu zählen.

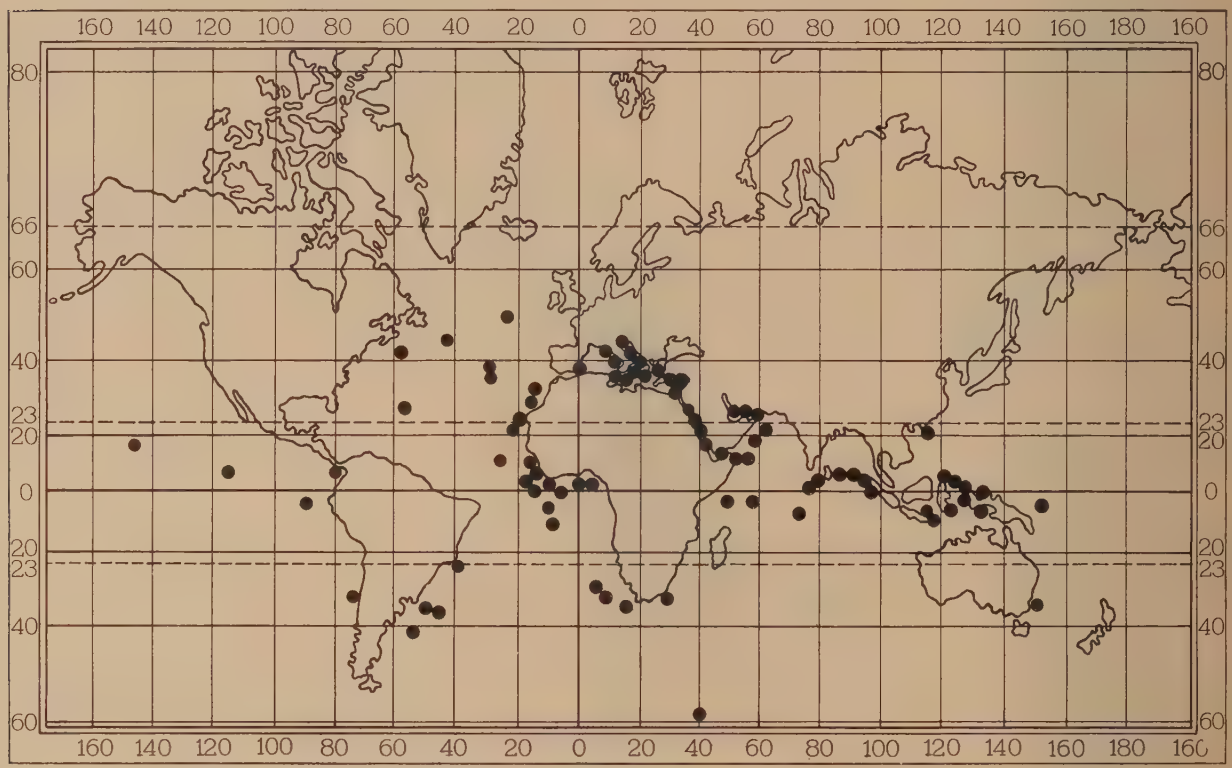


Fig. 66. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. nigromaculata* CLAUS. Nicht eingetragen: BRADY, 1883, Zwischen Api und Cape York. — THOMPSON und SCOTT, 1903, Cheval Paar (Ceylon).

o) *Scarlata* GIESBRECHT.

Fig. 65 und 67.

GIESBRECHT, 1891, 0° Br., 88° W. L.; 6° N. Br., 80° W. L.
STEUER, 1895, 36° 5′ N. Br., 31° 16′ O. L.; 36° 12′ N. Br., 28° 54′ O. L. (Mittelmeer). Vgl. SIGL, 1912, Fig. 29.
CLEVE, 1903, 15° 25′ N. Br., 41° 50′ O. L. (Rotes Meer).
ESTERLY, 1905, San Diego-Region (California).
SCOTT, 1909, 4° 23′ S. Br., 128° 45′ O. L; 5° 58′ S. Br., 124° O. L.; 6° 49′ S. Br., 122° 09′ O. L. (Malayischer Archipel).
CANDEIAS, 1926, 36° 37′ N. Br., 7° 57′ W. L.

Die spärlichen, bis jetzt bekannt gewordenen Fundstellen dieser vielleicht nur selteneren Plusvariante von *nigromaculata* beschränken sich rein auf das zirkumtropische Gebiet. Die quantitativ verhältnismäßig reiche „Valdivia"-Ausbeute im Benguelagebiet (14 Stück von insgesamt 21 während der ganzen Expedition) bringt den Gedanken nahe, daß hier diese Riesenform von *S. nigromaculata* besonders günstige Entwicklungsbedingungen findet.

Alle Fundorte von *S. scarlata* decken sich mit solchen von *S. nigromaculata.*

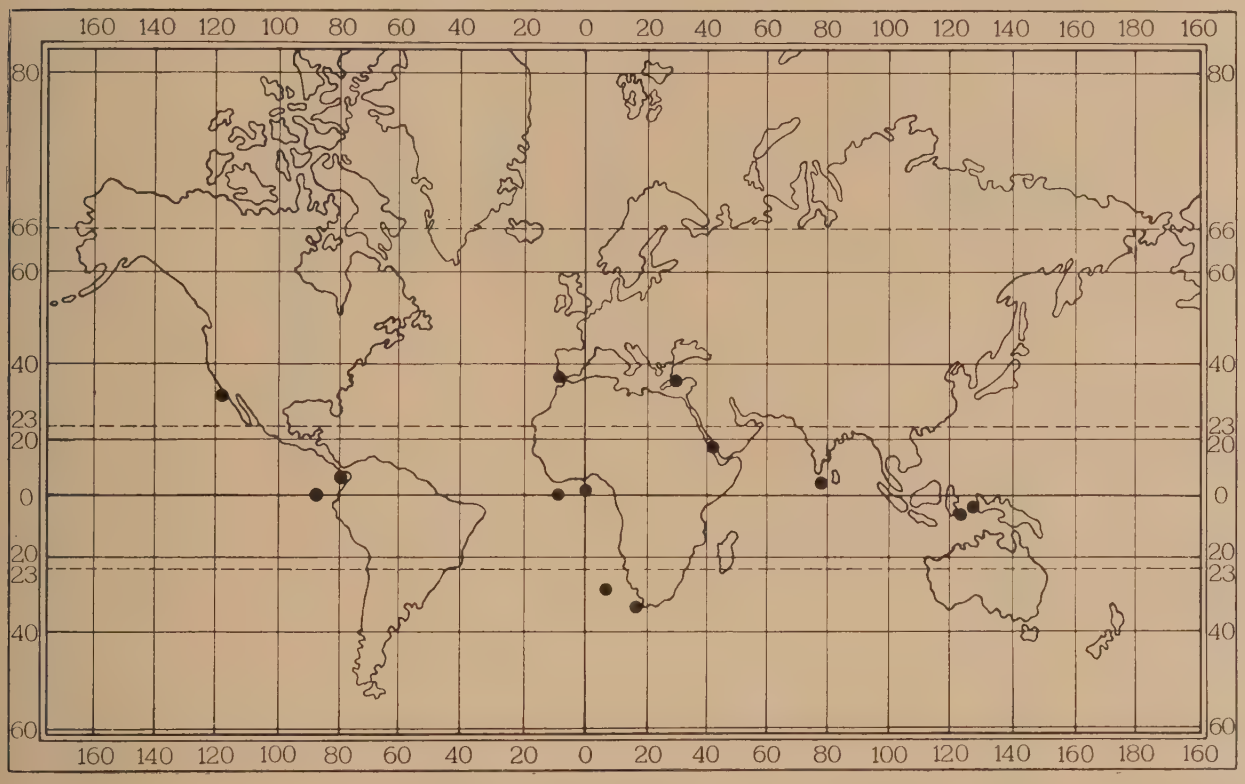


Fig. 67. Allgemeine Verbreitungskarte von *S. scarlata* GIESBR.

C. Vertikale Verteilung.

Tabelle c und Fig. 68.

Das Wenige, was sich über die vertikale Verteilung der „Valdivia"-Sapphirinen mangels zureichender S-Fänge sagen läßt, kann dahin zusammengefaßt werden, daß sie im allgemeinen als Oberflächentiere anzusprechen sind, die aber bis gegen 100 Meter Tiefe in den dort noch herrschenden wärmeren Temperaturen (etwa zwischen 20° und 28° C) zusagende Lebensbedingungen finden. Nur solche Arten, die schon auf Grund der horizontalen Verbreitung als einigermaßen eurytherm anzusprechen waren, scheinen sich in noch größere Tiefen vorzuwagen. Hierfür mag als einziger „Valdivia"-Beleg der S-Fang von St. 42 aus 550—250 m dienen, mit welchem gerade eine *S. nigromaculata* heraufgebracht wurde, die auch in allen kalten Strömungsgebieten nachzuweisen war.

In der älteren Sapphirinen-Literatur finden sich eigentlich nur bei STEUER (1895) nennenswerte Angaben über die vertikale Verteilung, die aber leider nicht vorbehaltlos hinzunehmen

Tabelle c.

Schließnetzfänge (S-Fänge).

Station	Fänge				Individuenzahl														Position
	+		−		*metallina*		*stellata*		*nigromaculata*		*scarlata*		*ovatolanceolata gemma*		*opalina darwinii*		Summe		
No.	Anzahl	Tiefe in m	Anzahl	Tiefe in m	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
42	1	550—250			.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	6° 48′ N. Br., 14° 51′ W. L
			1	1950—1650															
48	1 [1])	0—70			.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	
			2	2700—2400															
				250—130															
191	2	120—85			.	.	•	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	
		80—30			.	.	1	1	.	2	.	.	.	3	.	.	1	6	0° 39′ S. Br., 98° 52′ O. L.
			2	210—190															
				180—145															
208	1 [1])	0—30			.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	6° 54′ N. Br., 93° 28′ O. L.
218	1	80—60			.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
			3	2040—1800															
				120—100															
				60—40															
236	1	120—100			.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
			2	2600—2300															
				180—130															
239	2	121—104			.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	
		81—64			2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	
			5	103—85															
				61—44															
				40—23															
				20—3															
				13—0															
268	1	63—46			1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
			6	4890—4200															
				105—88															
				80—67															
				42—15															
				21—4															
				17—0															
269	1 [1])	0—10			.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	
					3	2	1	1	1	4	.	1	1	3	.	2	6	13	

sind, da sie auf Tiefenfänge mit dem sehr unzulänglichen Tannernetz[2]) und der primitiven Tiefseereuse zurückgehen. Danach kämen für Sapphirinen noch folgende Tiefen in Betracht:

S. nigromaculata 53, 130, 150, 250, 380, 600 m.

S. maculosa 53, 130, 150, 250, 300 m.

S. metallina 140, 450, 500 m.

S. ovatolanceolata 150, 380 m; *gemma* 550 m.

S. auronitens 380 m.

S. lactens 500 m.

S. angusta 100, 150 m.

1) Im Stationenverzeichnis nicht vermerkter Fang.

2) „Das früher viel verwendete, horizontal fischende „Tannernetz" ist so eingerichtet, daß es mit Hilfe fallender Gewichte abgeschnürt werden kann, so daß der abgeschnürte Teil dann nichts mehr fängt" (STEUER, 1910a, p. 131).

Von diesen möchte ich die beiden tieferen Funde von *metallina* sowie jenen von *auronitens* und *lactens* zu mindest als fraglich bezeichnen. Unwahrscheinlich aber sind die Tiefen, die außer den angeführten noch für *angusta* (1050 m) und *opalina* (gar 1300 m) — auch von Steuer schon mit Bedenken — verzeichnet werden. Hier hätte wohl der Erhaltungszustand dieser Tiere bei der Beurteilung wesentlich mitzusprechen gehabt, soweit sie nicht überhaupt aus einer viel höheren Schicht stammen und nur ganz zufällig am Netze haften geblieben sind.

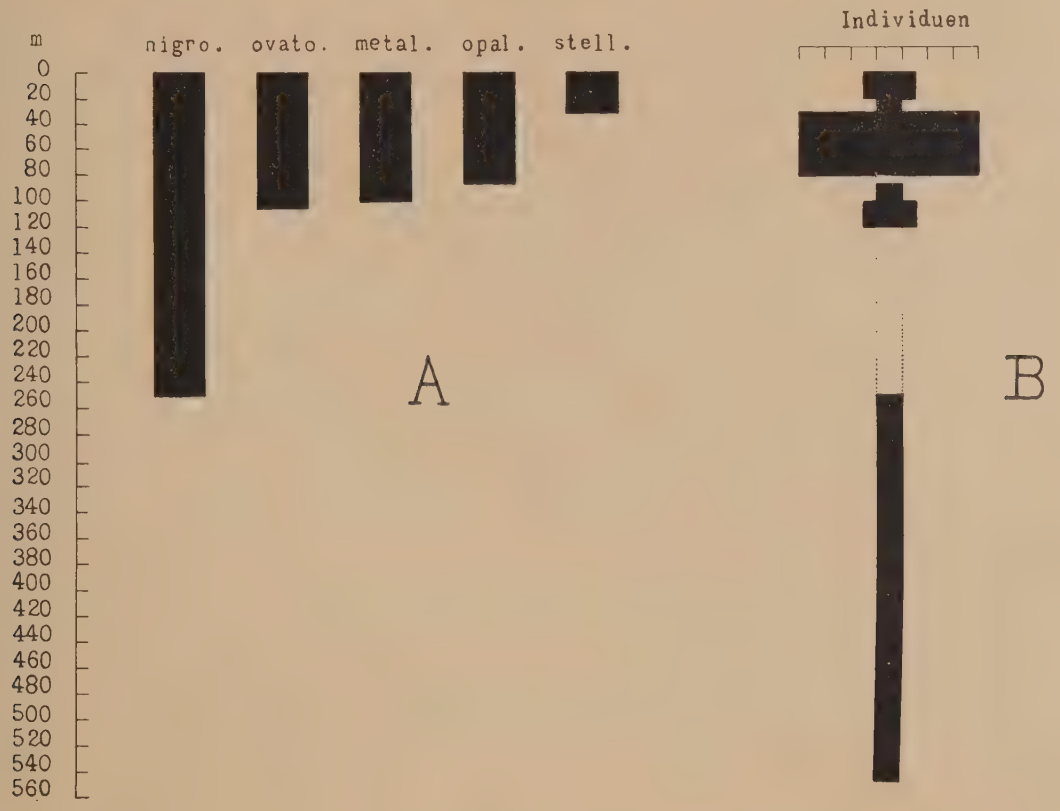


Fig. 68. Graphische Darstellung der vertikalen Verteilung der Gattung *Sapphirina* nach den S-Fängen der „Valdivia", Tab. c. Im Anschluß an Steuer, 1915/16. Fig. A für einzelne Arten, wobei nur die obersten Grenzen der tiefsten positiven S-Fänge eingetragen wurden. Fig. B Gesamtausbeute, auf die verschiedenen Tiefenschichten verteilt.

Mit einem ebenfalls offen hinabgelassenen Netz, dem Nansenschen Schließnetz, sind auch die Fänge bei Rose 1924, 1925, 1925a bewerkstelligt und damit *S. angusta* und *S. gemma* aus 140—70 und 210—140 m sowie *S. iris* aus 140—70 m heraufgeholt worden.

Diese Ausführungen erschöpfen vorläufig alle vorhandenen Hilfspunkte hinsichtlich der Tiefenfrage, ohne daß damit schon eine genauere Umrißlinie ermöglicht wäre, und es bleibt nur der Wunsch auszusprechen, daß jede in Zukunft folgende Plankton-Durchforschung der Ozeane mit bedeutend mehr Bedachtnahme ganz besonders auf die vertikale Verteilung der Organismen unternommen werden möge, als das bisher der Fall gewesen ist.

Nachtrag.

Während der Drucklegung dieses Beitrages zu den „Valdivia"-Copepoden ist unter dem Datum vom 22. Juni d. J. von FARRAN[1]) eine Bearbeitung des Copepoden-Materiales der britischen „Terra Nova"-Expedition erschienen, in die ich durch freundliche Vermittlung Prof. STEUERS noch Einsicht nehmen konnte. Unter den von FARRAN angeführten Arten befindet sich auch eine bisher nicht beschriebene, *S. sali* (♀), die sich als identisch mit der von mir aufgestellten *S. pseudolactens* herausstellt, womit diese letztere Benennung als ungültiges Synonym gegenstandslos wird.

Bezüglich der von FARRAN notierten Körperlängen überschreiten nur 3 Arten ihre derzeit bekannten Variationsbreiten, und zwar ein *bicuspidata*-♂ mit 2,07 mm, ein *maculosa*-♀ mit 2,34 mm, sowie ein Teil der *scarlata*-Exemplare (♂ 2,70 mm, ♀ 2,55—3,60 mm). Nach den Größenangaben für die letztgenannte Art wären jedoch das ♂ und einige der ♀ zu *S. nigromaculata* zu stellen. Leider fehlen für eine genauere Kennzeichnung dieser Individuen zahlenmäßige Daten über die I. Antenne, und FARRAN beschränkt sich auf die Bemerkung, daß die Längen der Glieder variieren und „do not furnish a satisfactory character". Besser hingegen ließe sich nach seiner Meinung die größere Breite des 4. Thoraxsegmentes im Vergleich mit dem 3. als unterscheidendes Merkmal zwischen *S. scarlata* und *nigromaculata* verwenden. FARRAN spricht aber auch davon nur als von „a more definite feature", und unterläßt es ebenfalls, genauere Maße beizubringen.

Die Sapphirinen der „Terra Nova" sind hauptsächlich auf der Höhe von Neu-Seeland und nur einige auch im Atlantik gefischt worden. Alle Fundorte halten sich — mit Ausnahme des *scarlata*-Fanges von etwas über 50° S. Br. — innerhalb des normalen Verbreitungsgürtels der Gattung. Unten folgende Angaben FARRANS mögen als Ergänzung zu meinen Verbreitungskarten dienen, in welche ich sie leider nicht mehr eintragen konnte.

Off New Zealand:

angusta, ungefähr 33° S. Br., zwischen 170° und 171° O. L.; ungefähr 35° S. Br., 170° O. L.; zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L.

intestinata, zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L.

maculosa, ebenso.

iris, zwischen 34° und 35° S. Br., 170—172° O. L.

metallina, zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L.

sali, zwischen 34° und 35° S. Br., 171° und 173° O. L.

auronitens, ungefähr 33° S. Br., zwischen 170° und 171° O. L.; zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L. — *vorax*, zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L.

opalina, zwischen 32° und 33° S. Br., 170° und 171° O. L.; zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L.

ovatolanceolata-gemma, ungefähr 33° S. Br., zwischen 170° und 171° O. L.; zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L.

scarlata, zwischen 32° und 33° S. Br., 170° und 171° O. L; zwischen 34° und 35° S. Br., 172° und 173° O. L.; zwischen 50° und 60° S. Br., 160° und 170° O. L.

---

1) FARRAN, G. P. 1929. Copepoda, in: British Antarctic („Terra Nova") Expedition, 1910, Natural History Report. Zoology, Vol. VIII, Nr. 3, London.

Atlantik:

bicuspidata, 4° 50′ N. Br., ungefähr 24° W. L.

iris, ungefähr 36° S. Br., 50° W. L.

auronitens, ungefähr 5° N. Br., 25° W. L.; 23° N. Br., 35° W. L. — *pyrosomatis*, 23° 28′ N. Br., ungefähr 35° W. L.

opalina, zwischen 20° und 23° S. Br., 40° und 45° W. L.

ovatolanceolata, 30° N. Br., ungefähr 18° W. L.

nigromaculata, ungefähr 18° S. Br., 32° W. L.; 23° S. Br., 42° W. L.

Literaturnachweis.

Apstein, C., 1906. Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition, in: Wiss. Ergeb. d. deutschen Tiefsee-Exp., Bd. XII.

Brady, G. St., 1879. Entomostraca, in: An account of the petrological, botanical and zoological collections made in Kerguelen's Land etc. Philos. Transact. R. Soc. London, Vol. CLXVIII (Extra-Volume).

— 1883. Report on the Copepoda obtained by H. M. S. „Challenger" etc., in: Rep. on the sc. res. of the voyage of H. M. S. „Challenger", Zoology, Vol. VIII.

— 1915. Notes on the Pelagic Entomostraca of Durban Bay, in: Annals Durban Museum, Vol. I.

Breemen van, P. J., 1908. Copepoden, in: Nordisches Plankton, Zoolog. Teil, Bd. IV.

Brian, A., 1914. Copepodi pelagici del golfo di Genova etc. (Nota preliminare), in: „Atti" della Soc. Ligustica di Scienze nat. e geogr., Anno 25, Vol. XXV, No. 3, Genova.

Candeias, A., 1926. Première liste des copépodes des côtes du Portugal, in: Bulletin de la Société portugaise des sciences naturelles, T. X, No. 3.

Carl, J., 1907. Copépodes d'Amboine, in: Revue suisse de Zoologie, T. XV, Fasc. 1.

Claus, C., 1859. Ueber das Auge der Sapphirinen und Pontellen, in: Arch. Anat. Physiol. Wiss. Med., Jahrg. 1859.

— 1860. Beiträge zur Kenntnis der Entomostraken. Erstes Heft. 1. Ueber Sapphirinen. Marburg.

— 1863. Die frei lebenden Copepoden. Leipzig.

— 1866. Die Copepoden-Fauna von Nizza. Aus den Schriften Ges. Naturw. Marburg, 1. Suppl.-Heft.

Cleve, P. T., 1900. The seasonal distribution of Atlantic Plankton Organisms. Göteborg.

— 1900a. Plankton from the Red Sea, in: Oefversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar, 1900 No. 9, Stockholm.

— 1900b. Geographical distribution of Atlantic Copepoda etc., in: Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1900, No. 2, Stockholm.

— 1901. Plankton from the Indian Ocean and the Malay Archipelago, in: Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Vol. XXXV, No. 5.

— 1903. Report on Plankton collected by Mr. Thorild Wulff during a voyage to and from Bombay, in: Arkiv för Zoologi, Bd. I.

*— 1905. The Plankton of the South African seas. I. Copepoda, in: Cape of Good Hope. Departm. of agriculture. Marine investigations in South Africa, Vol. III, Cape Town, Cape times limited, Government printers.

*Dana, J. D., 1849. Conspectus crustaceorum in orbis terrarum circumnavigatione C. Wilkes, e classe reipublicae foederate duce, collectorum, in: Amer. Journ. Sc. (2), Vol. VIII.

*— 1850. On the eyes of *Sapphirina* etc., in: Amer. Journ. A. Sc. (2), Vol. IX.

*— 1852. Crustacea, in: U. S. exploring expedition during the years 1838—1842 under the command of Ch. Wilkes, Vol. XIII, Part 2, Philadelphia. Atlas: 1855, Philadelphia.

Esterly, C. O., 1905. The pelagic Copepoda of the San Diego-Region, in: University of California Publications, Zoology, Vol. II, No. 4.

Fischer, Seb., 1860. Beiträge zur Kenntnis der Entomostraken, in: Abhandl. d. k. bayr. Akad. Wiss., II. Kl., Bd. VIII, Abt. 3, München.

FRÜCHTL, F., 1920. Planktoncopepoden aus der nördlichen Adria, in: Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Klasse, Abt. I, Bd. CXXIX, Heft 9.

— 1923. Notizen über die Variabilität nordadriatischer Planktoncopepoden, in: Verhandl. d. Zoolog.-Botan. Ges. in Wien, Bd. LXXIII, Jahrg. 1923.

— 1923a. Cladocera und Copepoda der Aru-Inseln. Vorl. Mittlg., in: Abhandl. d. Senckenbergischen Naturf. Ges., Bd. XXXVII, Heft 4.

— 1924. Beitrag zur Kenntnis der qualitativen und quantitativen Verbreitung nordadriatischer Planktoncopepoden und ihrer Epibionten, in: Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. I, Bd. CXXXII, Heft 7 u. 8, 1923.

— 1924a. Die Cladoceren- und Copepoden-Fauna des Aru-Archipels, in: Arb. a. d. Zoolog. Inst. d. Universität Innsbruck, Bd. II, 1925.

GEGENBAUR, C., 1858. Mitteilungen über die Organisation von *Phyllosoma* und *Sapphirina*, in: Archiv Anat. Physiol. Wiss. Med., Jahrg. 1858.

GIESBRECHT, W., 1891. Elenco dei Copepodi pelagici raccolti dal tenente di vascello Gaetano CHIERCHIA durante il viaggio della R. Corvetta „Vettor Pisani" etc., in: Atti della R. Accademia dei Lincei, Ser. 4, Vol. VII/I.

— 1892. Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel etc., in: Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 19. Monographie.

— 1895. Die pelagischen Copepoden, in: Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Vol. XXV, No. 12, Cambridge, Mass. U. S. A.

— 1896. Ueber pelagische Copepoden des Rothen Meeres, in: Zoolog. Jahrb., Bd. IX, Abt. f. Systematik.

GOURRET, P., 1889. Note sur les Entomostracés du Golfe de Marseille, in: Arch. Biologie, T. IX.

GRAEFFE, E., 1900. Uebersicht der Fauna des Golfes von Triest. V. Crustacea, in: Arb. d. Zoolog. Inst. zu Wien, T. XIII, 1902.

GRANDORI, R., 1910. Sul materiale planktonico raccolto nella 2ª crociera oceanografica, in: Bollettino del comitato talassografico, Num. 6.

GRANDORI, R., 1913. I Copepodi pelagici raccolti nell'Adriatico nelle crociere IIIa—VIIa del R. Comitato Talassografico Italiano, in: R. Comitato Talassografico Italiano, Memoria XXVIII.

GURNEY, R., 1929. Dimorphism and rate of growth in Copepoda, in: Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. etc., Bd. XXI.

HAECKEL, E., 1864. Beiträge zur Kenntnis der Corycaeiden, I., in: Jen. Zeitschr. f. Med. u. Naturw. etc., Bd. I.

LEHNHOFER, K., 1926. Copepoda: Copilia Dana 1849 der Deutschen Tiefsee-Exp., in: Wiss. Ergeb. d. Deutschen Tiefsee-Exp., Bd. XXIII.

LEUCKART, R., 1853. Ueber die Gehörwerkzeuge der Krebse, in: Archiv f. Naturgesch., 19. Jahrg., Bd. I (p. 265).

[1]) LUBBOCK, J., 1856. On some Entomostraca collected by Dr. SUTHERLAND in the Atlantic Ocean, in: Trans. Entom. Soc. London (2), Vol. IV, Part 2.

— 1860. On some Oceanic Entomostraca collected by Capt. TOYNBEE, in: Trans. Linnean Soc. London, Vol. XXIII.

MARUKAWA, H., 1921. Plankton list and some new species of Copepoda from the northern waters of Japan, in: Bulletin de l'Institut océanographique, No. 384.

OKAMURA, K. und MARUKAWA, H., 1909. On the Hydro-Biological Study of the Bonito Fishing-Grounds, in: Journ. of the Imperial Fisheries Institute (Dep. of Agr. and Commerce), Vol. V.

PESTA, O., 1912. Crustaceen. I. Teil: Copepoden aus dem Golf von Persien, in: Annalen d. K. K. Naturhist. Hofmuseums Wien, Bd. XXVI.

— 1913. Crustaceen. III. Teil: Copepoden aus der Arabischen See und Nachtrag, in: Annalen d. K. K. Naturhist. Hofmuseums Wien, Bd. XXVII.

— 1920. Die Planktoncopepoden der Adria, in: Zoolog. Jahrb., Bd. XLIII, Abt. f. Syst.

— 1926. Sur une collection de Copépodes pélagiques provenant des croisières des Yachts du Prince Albert Ier de Monaco, in: Bulletin de l'Inst. océanogr., No. 477, Monaco.

ROSE, M., 1924. Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant les annés 1907 et 1908; 1909; 1910, in: Bulletin de l'Inst. océanogr., No. 447—448—449, Monaco.

1) Die Einsichtnahme in diese Arbeit verdanke ich der freundlichen Vermittlung des Herrn Doz. Dr. O. PESTA, Wien.

Rose, M., 1924a. Sur le Plankton du Golfe de Siam et des côtes d'Annam, in: Bulletin de la Société zoologique de France, T. XLIX.
— 1925. Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant l'année 1911, in: Bulletin de l'Inst. océanogr., No. 456.
— 1925a. Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant l'année 1912; pendant les années 1913—14, in: Bulletin de l'Inst. océanogr., No. 459—460.
— 1925b. Le plankton de la baie d'Alger etc., in: Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, T. XVI.
— 1926. Notes faunistiques sur les Copépodes pélagiques des côtes de France, in: Bulletin de la Société zoologique de France, T. LI.
— 1926a. Le plankton de la baie d'Alger etc., in: Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, T. XVII.
— 1926b. Quelque remarques sur le Plankton des Côtes d'Annam et du Golfe de Siam, in: Service océanogr. des pêches de l'indochine. Stat. marit. de Cauda, Note 3, Saigon.
— 1927. Observations préliminaires sur le Plankton de la région d'Alger, in: Bulletin des Travaux publ. par la Station d'Agriculture etc. de Castiglione, Alger.
Sars, G. O., 1916. Liste systématique des Cyclopoides, Harpactoides et Monstrilloides recueillis pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco, etc., in: Bulletin de l'Inst. océanogr., No. 323, Monaco.
— 1921. An account of the Crustacea of Norway, Vol. VII, Copepoda, Supplement, Bergen.
Schott, G., 1902. Oceanographie und maritime Meteorologie, in: Wiss. Ergeb. d. deutschen Tiefsee-Exp., Bd. I, Atlas.
Scott, A., 1902. On some Red Sea and Indian Ocean Copepoda, in: Trans. Liverpool Biol. Soc., Vol. XVI.
— 1909. The Copepoda of the „Siboga"-Expedition, I. „Siboga"-Expeditie, XXIXa.
Scott, Th., 1893. Report on Entomostraca from the Gulf of Guinea, in: Trans. of the Linnean Society of London. 2nd Ser. Zoology, Vol. VI, Part 1, London 1894.
— 1912. The Entomostraca of the Scottish National Antarctic Expedition, in: Trans. of the Royal Soc. of Edinburgh, Vol. 48, Part 3, No. 24.
Sharpe, R. W., 1910. Notes on the Marine Copepoda and Cladocera of Woods Hole etc., in: Proceedings of the United States National Museum, Vol. XXXVIII, Washington.
Sigl, A., 1912. Die Thaliaceen und Pyrosomen des Mittelmeeres und der Adria, gesammelt während der 5 Expeditionen S. M. Schiff „Pola", 1890—1894.
Steuer, A., 1895. Sapphirinen des Mittelmeeres und der Adria, in: Denkschriften d. Math.-naturw. Kl. d. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. LXII.
— 1898. Sapphirinen des Rothen Meeres, in: Denkschriften d. Math.-naturw. Kl. d. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. LXV.
— 1902. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1901, in: Zoolog. Anz., Bd. XXV.
— 1904. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1902, in: Zoolog. Anz., Bd. XXVII.
— 1907. Die Sapphirinen und Copilien der Adria, in: Bollettino della Società adriatica di Scienze naturali in Trieste, Vol. XXV.
— 1910. Adriatische Planktoncopepoden, in: Sitzungsberichte Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. CXIX, Abt. 1.
— 1910a. Planktonkunde. Leipzig und Berlin.
— 1915/16. Horizontale und vertikale Verteilung der Copepoden nach den Ergebnissen der Deutschen Tiefsee-Expedition, in: Internat. Revue, Bd. VII.
Stiasny, G., 1908. Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1907, in: Zoolog. Anz., Bd. XXXII.
Thompson, J. V., 1829. Zoological Researches, Memoir 3.
Thompson, I. C., 1888. Report on the Copepoda collected in Maltese seas by David Bruce, M. B., during 1886—87—88, in: Proc. Biol. Soc. Liverpool, Vol. II.
— 1888a. Copepoda of Madeira and the Canary Islands, in: Journal of the Linnean Society London. Zoolog., Vol. XX.

THOMPSON, I. C., 1903. Report on the Copepoda obtained by Mr. G. MURRAY, during the Cruise of the „Oceana" in 1898, in: Ann. and. Mag. N. Hist., Ser. 7, Vol. XII.

— and SCOTT, A., 1903. On the Copepoda, in: Rep. to the Governm. of Ceylon on the Pearl Oyster Fish. of the Gulf of Manaar, Supplementary Report VII.

WHEELER, W. M., 1900. The free-swimming Copepods of the Woods Hole Region, in: U. S. Fish Commission Bulletin for 1899, Washington.

WOLFENDEN, R. N., 1905. Notes on the Collection of Copepoda, in: The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes, Vol. II, Suppl. 1.

— 1911. Die marinen Copepoden: II, in: Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, Bd. XII, Zoologie, Bd. IV.

Die mit einem * bezeichneten Arbeiten waren mir nicht oder nur im Auszug zugänglich.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	269 (3)
A. Systematik	270 (4)
I. Synonymie	270 (4)
II. Systematische Charakterisierung der Gattung und ihrer Arten	271 (5)
1. Tabellarische Uebersicht über die Gliederung des Rumpfes und dessen Anhänge	271 (5)
2. Beschreibung der einzelnen Arten	273 (7)
α) Die scharf abgegrenzten Arten	273 (7)
β) Die Variationsreihen	288 (22)
γ) Die angenäherten Arten *nigromaculata* und *scarlata*	301 (35)
3. Bestimmungstabelle	307 (41)
B. Horizontale und quantitative Verbreitung	308 (42)
I. Allgemeines	308 (42)
II. Spezielles	315 (49)
C. Vertikale Verteilung	339 (73)
Nachtrag	342 (76)
Literaturnachweis	343 (77)

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 5900.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

Die Ophiuroiden

der Deutschen Tiefsee-Expedition. 2.

Euryalae

Von

Ludwig Döderlein

in München

Mit 24 Abbildungen im Text und Tafel XIV—XVI [I—III]

1930

Eingegangen am 19. Dezember 1929.

C. Apstein.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 351 (5)
Familien und Unterfamilien der Euryalae 352 (6)
Familie Gorgonocephalidae 352 (6)
Unterfamilie Astrochelinae 352 (6)
Ueber systematisch wichtige Merkmale der Astrochelinae 355 (9)
Madreporenplatte 355 (9)
Genitalspalten 355 (9)
Tentakelpapillen 356 (10)
Häkchengürtel und Zwischengürtel 357 (11)
Gürtelhäkchen 362 (16)
Gorgonocephalinae und Astrochelinae, die moderne und primitive Gruppe der Familie . . . 364 (18)
Bestimmungstabelle für die Gattungen der unverzweigten Gorgonocephalidae 366 (20)
Die Gattungen der Astrochelinae 368 (22)
Arten von Astrochelinae 372 (26)
Astrotoma agassizi LYMAN 372 (26)
Astrohamma tuberculatum (KOEHLER) 372 (26)
Astrochlamys bruneus KOEHLER 373 (27)
Astrocrius sobrinus (MATSUMOTO) 374 (28)
Astrochele lymani VERRILL 375 (29)
Astrostephanus vecors (KOEHLER) 376 (30)
Astrohelix bellator (KOEHLER) 376 (30)
Astrogomphus vallatus LYMAN 377 (31)
Astrozona munita (KOEHLER) 378 (32)
Astrothamnus mindanaensis DÖDERLEIN 379 (33)
Astrothorax misakiensis DÖDERLEIN 379 (33)
Astrothorax waitei (BENHAM) 380 (34)
Asteroporpa hadracantha H. L. CLARK 381 (35)
Asteroporpa annulata OERSTEDT u. LÜTKEN 381 (35)
Astrocnida isidis DUCHASSAING 382 (36)
Astroclon suensoni MORTENSEN 383 (37)
Unterfamilie Gorgonocephalinae 384 (38)
Gorgonocephalus lamarcki MÜLLER u. TROSCHEL 384 (38)

Seite

Familie Trichasteridae 384 (38)
Unterfamilie Asteronychinae 384 (38)
Asteronyx loveni MÜLLER u. TROSCHEL 384 (38)
Asteronyx luzonicus DÖDERLEIN 385 (39)
Astrodia tenuispina VERRILL 385 (39)
Astrodia bispinosa KOEHLER 387 (41)
Unterfamilie Trichasterinae 388 (42)
Ophiuropsis lymani STUDER 389 (43)
Asteroschema fastosum KOEHLER 390 (44)
Asteroschema subfastosum nov. sp. 391 (45)
Asteroschema (*Ophiocreas*) *sibogae* KOEHLER 391 (45)
Trichaster flagellifer v. MARTENS 392 (46)
Unterfamilie Astrogymnotinae 393 (47)
Astrogymnotes catasticta H. L. CLARK 394 (48)

Unter den von der Deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Ophiuroidea fanden sich nur 10 Arten von Euryalae und nur bei 2 Arten eine etwas größere Anzahl von Exemplaren. Allerdings sind die von dieser Expedition durchforschten Meeresgebiete überhaupt arm an Euryalae. Außerdem waren aber diese Sammlungen schon durch die Hände verschiedener Bearbeiter gegangen, ehe sie mir zugesandt wurden. Der Zustand der Exemplare läßt zum Teil viel zu wünschen übrig.

Die von mir festgestellten Arten dieser Sammlung von Euryalae, 3 Gorgonocephalidae, 4 Asteronychinae und 3 Trichasterinae gehören sämtlich, mit Ausnahme einer vielleicht neuen Art von *Asteroschema,* zu bereits beschriebenen Arten. Aber die beiden darunter befindlichen Arten von *Astrodia* und die 2 Arten von Astrochelinae verdienen besonderes Interesse. Sind doch die Arten von *Astrodia* ausgesprochen abyssale Formen, die bisher nur von wenigen Fundorten bekannt sind, während Vertreter der Astrochelinae, der unverzweigten Gorgonocephalidae, mit wenigen Ausnahmen ebenfalls zu den seltensten Erscheinungen unter den Echinodermen gehören.

Gerade diese letztere Gruppe von Euryalae ist es, über die unsere Kenntnisse bisher noch sehr ungenügend sind. Ich nahm daher die Gelegenheit wahr, diese sehr interessante Gruppe einer kritischen Revision zu unterziehen, wozu mir von den Museen von Kopenhagen und Amsterdam wichtiges Material in dankenswertester Weise zur Verfügung gestellt wurde. Es stellte sich dabei heraus, daß in den Gattungen *Astrotoma, Astrothamnus* und *Astrogomphus* die heterogensten Formen zusammengestellt worden waren. Ich sah mich genötigt, 4 neue Gattungen in der Gruppe der Astrochelinae aufzustellen. Ferner konnte ich auch aus dem Museum von Berlin *Ophiuropsis lymani* Studer und aus Cambridge, Mass., *Astrogymnotes catasticta* H. L. Clark erhalten, die es mir erlaubten, diese rätselhaften Formen von Trichasteridae genauer zu untersuchen und auf ihre systematische Stellung zu prüfen.

Folgende Arten von Euryalae wurden von der Deutschen Tiefsee-Expedition mitgebracht (die sonst so reichen Sammlungen der „Gauss"-Expedition enthielten auffallenderweise gar keine Vertreter von Euryalae):

Aus dem Nord-Atlantik:

Gorgonocephalus lamarcki (M. Tr.),
Astrodia tenuispina Verrill,

Aus dem Antarktik:

Astrochlamys bruneus Koehler,
Astrohamma (*Astrothamnus*!) *tuberculatum* (Koehler).

Aus dem Indik:

Asteronyx loveni M. TR.,
„ *luzonicus* DÖDERLEIN,
Astrodia bispinosa KOEHLER,
Asteroschema fastosum KOEHLER,
„ *subfastosum* nov. sp.,
„ *sibogae* KOEHLER.

Familien und Unterfamilien der Euryalae.

A. Gürtelförmig angeordnete Dorsalplatten mit je 2 Reihen von Häkchen besetzt, mindestens auf den dünnen äußeren Armgliedern. Zähne und Zahnpapillen bilden einen dichten Haufen von Stacheln. Mit siebförmigen Madreporiten. Ohne Seitenstacheln:
1. Familie ***Gorgonocephalidae.***
a) Arme einfach oder nur am Ende (etwa nach dem 40. Armglied) verzweigt. Altertümlichere Formen, meist aus größeren Tiefen: 1. Unterfamilie *Astrochelinae,* mit 15 Gattungen.
b) Arme schon nahe der Scheibe (vor dem 16. Armglied) verzweigt. Modernere, meist litorale Arten aus wärmeren Meeren: 2. Unterfamilie *Gorgonocephalinae,* mit 16 Gattungen.

B. Keine Dorsalplatten mit Häkchen auf den Armen. Zähne kräftig, in einer Vertikalreihe. Zahnpapillen und Mundpapillen klein oder fehlend: 2. Familie ***Trichasteridae.***
a) Mit einer deutlichen siebförmigen Madreporenplatte. Mit 3 (2) oder mehr Tentakelpapillen. Arme stets nackthäutig. Ohne Seitenstacheln. Abyssale Arten:
1. Unterfamilie *Asteronychinae,* mit 2 Gattungen *Astrodia* und *Asteronyx*
b) Ohne siebförmige Madreporenplatte.
aa) Ohne Seitenstacheln. Mit 2 Tentakelpapillen:
2. Unterfamilie *Trichasterinae,* mit 8 Gattungen.
bb) Mit 2 Seitenstacheln auf den Seitenplatten und mit 1 schuppenförmigen Tentakelpapille. Australische Art:
3. Unterfamilie *Astrogymnotinae,* mit 1 Gattung *Astrogymnotes.*

Familie Gorgonocephalidae.

Unterfamilie Astrochelinae.

Während die natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Gattungen innerhalb der reichverzweigten Gorgonocephalidae in ziemlich befriedigender Weise aufgeklärt sind, so daß sich sogar ihre Anordnung in Form eines Stammbaums fast von selbst ergab [1]), fehlten für eine natürliche Anordnung der unverzweigten Formen der Familie noch alle Voraussetzungen.

1) DÖDERLEIN, L., 1911, Japanische und andere Euryalae. Abh. Bayer. Akad. d. Wiss., 2. Suppl.-Bd. — Ders., 1927, Indopazifische Euryalae. Ibid., Bd. 31.

Unter den etwa 30 bisher aufgestellten Arten dieser Gruppe ist bisher ein großer Teil als „incertae sedis" zu bezeichnen, obwohl sie sämtlich von ihren Autoren in bestimmte Gattungen eingereiht sind. Denn die 9 bisher aufgestellten Gattungen sind bisher keineswegs gut voneinander abgegrenzt.

In der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition befinden sich nur 2 hierher gehörige Arten, die bereits von KOEHLER unter dem Namen *Astrochlamys bruneus* und *Astrothamnus tuberculatus* beschrieben sind. Während die eine Art eine höchst charakteristische Form darstellt, für die die Aufstellung einer besonderen Gattung durchaus gerechtfertigt war, konnte ich schon früher darauf hinweisen, daß *A. tuberculatus* auf keinen Fall zur Gattung *Astrothamnus* gehört. Ich stellte die Art zu *Astrotoma*, finde aber jetzt bei eigener Untersuchung von Exemplaren dieser Art, daß sie auch in diese Gattung nicht hineinpaßt. Um ihre systematische Einordnung sicherzustellen, schien mir eine Revision der bisher aufgestellten Gattungen von unverzweigten Gorgonocephalidae unumgänglich notwendig.

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Dr. MORTENSEN in Kopenhagen und von Herrn Professor DE BEAUFORT und Herrn Dr. ENGEL in Amsterdam, die mir in dankenswerter Weise eine Anzahl der so seltenen Arten aus dieser Gruppe zur Verfügung stellten, gelang es mir auch, das zu einer solchen Revision nötige Material zur eigenen Untersuchung zu erhalten. Nachdem mir schon von früheren Bearbeitungen her *Asteroporpa annulata* sowie die von mir selbst beschriebenen *Astrocrius sobrinus* (*murrayi* DÖDERLEIN), *Astrotoma manilense, Astrothorax misakiensis* und *Astrothamnus mindanaensis* bekannt waren, erhielt ich aus dem Museum von Kopenhagen *Astrotoma agassizi* und *waitei, Astrochele lymani, Astrogomphus vallatus, Asteroporpa australiensis* und *hadracantha,* sowie aus dem Museum von Amsterdam die von KOEHLER als *Astrothamnus bellator* und *vecors* und *Astrogomphus munitus* beschriebenen, von der „Siboga"-Expedition gesammelten Exemplare.

Ich hatte dadurch Gelegenheit, typische Vertreter von sämtlichen bisher aufgestellten Gattungen der unverzweigten Gorgonocephaliden, mit alleiniger Ausnahme von *Astrothrombus,* untersuchen und vergleichen zu können.

Das Resultat entsprach insofern ganz meinen Erwartungen, als sich danach die bisher aufgestellten Gattungen als wohlbegründete und gut voneinander unterscheidbare Formenkreise erwiesen (nur *Astrothrombus* blieb mir unbekannt). Neben diese lassen sich 4 von KOEHLER beschriebene Arten als Vertreter von ebenso vielen neuen, meist durch sehr auffallende Merkmale scharf unterscheidbaren Gattungen stellen, für die ich die Gattungsnamen *Astrohamma* [1]), *Astrohelix, Astrostephanus, Astrozona* wähle. Als besonders wichtig zur Unterscheidung der Gattungen erwies sich das Verhalten der Häkchengürtel und Zwischengürtel (Interannuli) auf den Armen sowie die Gestalt der Gürtelhäkchen. Obwohl zweifellos auch wichtige Unterschiede im Bau der Scheibe, besonders des Mundskelettes vorhanden sein dürften, war das mir vorliegende Material, das nach Möglichkeit geschont werden mußte, nicht genügend, um auch darüber eingehende Untersuchungen vorzunehmen, die befriedigende Aufschlüsse hätten bringen können.

Ich habe auf den folgenden Seiten die wichtigsten von mir festgestellten Merkmale dieser 12 Gattungen unverzweigter Gorgonocephaliden sowie der mir vorliegenden Arten als Vertreter

1) τὸ ἄμμα, der Knoten.

dieser Gattungen zusammengestellt. Unbekannt bleibt mir noch die Stellung von *Astrothrombus* mit den beiden Arten *rugosus* H. L. CLARK und *chrysanthi* MATSUMOTO und vor allem der Arten *Astrotoma rigens* KOEHLER und *benhami* BELL, sowie *Astrothamnus rugosus* H. L. CLARK und *papillatus* H. L. CLARK.

Die Hoffnung aber, auf Grund meiner Untersuchungen auch die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den unterschiedenen Gattungen in befriedigender Weise feststellen zu können, hat sich doch nicht erfüllt.

Wenn ich auch glaube annehmen zu können, daß der Zustand, wie ihn die Häkchengürtel und Zwischengürtel bei *Astrochele* und *Astrohamma* zeigen, dem ursprünglichsten Zustand in dieser Tiergruppe am nächsten steht, und daß sich diese Verhältnisse bei *Astrotoma* und *Astrocrius* einerseits und bei *Astrozona* andererseits am weitesten davon entfernt haben, so laufen doch die Entwicklungsrichtungen, die die anderen Gattungen in dieser Beziehung zeigen, zu sehr auseinander, um auf dieser Grundlage befriedigende Verwandtschaftslinien festzustellen. Dazu nötigt auch zu ganz besonderer Vorsicht die Tatsache, daß mir sowohl von *Astrochele* wie von *Astrohamma* nur kleine Exemplare zur Verfügung standen und es nicht ausgeschlossen ist, daß größere Exemplare gerade in diesen Merkmalen Veränderungen des ursprünglichen Zustandes aufweisen, die diesen Arten eine andere Stellung zuweisen könnten.

Dazu kommt, daß die Gestalt der Gürtelhäkchen mit zahlreichen Nebenspitzen, wie sie *Astrothamnus* besitzt, aller Wahrscheinlichkeit nach als die ursprünglichste anzusehen ist, während die Gürtelhäkchen ohne Nebenspitzen bei *Astrotoma* und *Astrohamma* den Endzustand einer Entwicklungsrichtung darstellen. Aber Verwandtschaftslinien, die auf Grund dieser Beobachtungen sich aufdrängen, lassen sich einstweilen mit den anderen Erscheinungen nicht in Einklang bringen. Ich mußte schließlich alle solche Versuche als aussichtslos aufgeben.

Mit ganz wenig Ausnahmen gehören ja die Arten der unverzweigten Gorgonocephalidae zu den Tierformen, die am seltensten beim Sammeln von Meerestieren erbeutet werden. Von den etwa 30 bisher bekannten Arten sind etwa 20 bisher nur ein einziges Mal von einem Fangapparat erfaßt worden. Es ist anzunehmen, daß diese Tiergruppe in der Gegenwart sehr viel reicher vertreten ist, als bisher bekannt ist, und daß ihre Formenmannigfaltigkeit eine sehr viel größere sein muß, als die wenigen in den Museen aufbewahrten Exemplare es zeigen. So muß es der Zukunft vorbehalten bleiben, den Schleier, der über ihren Verwandtschaftsverhältnissen noch liegt, einmal zu lüften.

Auch die Gorgonocephalidae, deren Arme sich erst in weiter Entfernung von der Scheibe verzweigen, habe ich bei dieser Gelegenheit in Betracht gezogen, da doch unter ihnen vermutlich die Uebergangsformen zwischen den reichverzweigten und unverzweigten Formen zu suchen sind. Es handelt sich dabei ja nur um die 2 Gattungen *Astrocnida* und *Astroclon*. Die westindische Gattung *Astrocnida* ist jedenfalls sehr nahe verwandt mit der weitverbreiteten Gattung *Asteroporpa*, von der sie sich fast nur durch ihre verzweigten Arme unterscheidet. Zu den reichverzweigten Gorgonocephalidae zeigt *Astrocnida* dagegen gar keine näheren Beziehungen und kommt als deren Stammform auf keinen Fall in Frage.

Die Gattung *Astroclon* ist bisher nur in 2 Exemplaren von Timorlaut und Südjapan bekannt. Ich konnte einige Bruchstücke eines Armes untersuchen, die ich der Freundlichkeit von Herrn Dr. MORTENSEN verdanke. Diese Gattung nun könnte allenfalls als eine Form bezeichnet

werden, die der hypothetischen Stammform der reichverzweigten Gorgonocephalidae verhältnismäßig nahe steht.

Ihre Scheibe zeigt, soweit ich sie nach den Beschreibungen und Abbildungen beurteilen kann, keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der von reichverzweigten Gorgonocephalidae und ähnelt sehr der gewisser *Astrocladus*-Arten. An den Armen stimmen Häkchengürtel und Zwischengürtel mit solchen ebenfalls einigermaßen überein, besonders wenn man berücksichtigt, daß es sich bei den mir vorliegenden Bruchstücken um weiter außen gelegene Armteile handelt. Die Zahl der Tentakelpapillen entspricht der der ursprünglicheren Formen wie *Gorgonocephalus*. Als einzigen wesentlichen Unterschied von allen reichverzweigten Formen kann ich nur die größere Zahl der Nebenspitzen an den Gürtelhäkchen nennen. Da deren Zahl bei allen reichverzweigten Formen auf höchstens 1 reduziert ist, stellt sich dies als das einzige altertümliche Merkmal heraus, durch das sich *Astroclon* von ihnen noch unterscheidet. Es steht also meines Erachtens nichts im Wege, um *Astroclon* als eine der Stammform der reichverzweigten Gorgonocephalidae noch nahestehende Gattung zu bezeichnen.

Was nun das Verhältnis von *Astroclon* zu den unverzweigten Formen anbelangt, so kenne ich keine Form unter diesen, die man unbedenklich als nahe verwandt mit *Astroclon* bezeichnen könnte. Am nächsten steht vielleicht noch *Astrochele*, und ich könnte mir wohl eine Form denken, die sonst die wesentlichen Merkmale von *Astroclon* besitzt, aber noch einfache Arme hat, von der man dann *Astrochele* ableiten kann.

Ueber Merkmale der Astrochelinae.

Madreporenplatte.

Bei allen Gorgonocephalidae mit einfachen oder nur am Ende verzweigten Armen findet sich ausnahmslos nur eine einzige siebförmige Madreporenplatte mit mehr oder weniger zahlreichen Poren. Sie liegt fast stets als nackte Kalkplatte deutlich sichtbar am Außenrand des festen Mundskelettes an der Stelle, wo der weiche Interbrachialraum beginnt. Sehr häufig steht sie hier fast senkrecht zur Bauchfläche, größtenteils oberhalb der Randlinie, und ist leichter von der Seite her zu erkennen. Nur die einzige Gattung *Astrotoma* ist dadurch ausgezeichnet, daß die Madreporenplatte vom Außenrand entfernt auf der Ventralfläche des harten Mundfeldes liegt, indem sich akzessorische Platten zwischen sie und den weichen Interbrachialraum eingeschoben haben (Taf. 1 Fig. 1 a). Es ist das eine Erscheinung, die sich bei den reichverzweigten Formen mehrmals eingestellt hat, nämlich bei *Astracme mucronata*, *Astrospartus mediterraneus* und *Astroplegma expansum*. Diese eigentümliche Lage der Madreporenplatte ist eines der wesentlichsten Kennzeichen der Gattung *Astrotoma*.

Genitalspalten.

Die Genitalspalten sind bei den unverzweigten Gorgonocephalidae fast durchgehends klein. Das ist bei kleineren Exemplaren stets sehr auffallend, da sie hier meist kaum die Länge von 1 Armglied erreichen. Aber auch bei größeren Exemplaren, bei einem Scheibendurchmesser von etwa 30 mm, übertrifft die Länge der Genitalspalten nicht die von 3 Armgliedern. Eine

einzige Gattung mit einer Art gibt es, die sich dadurch auszeichnet, daß ihre Genitalspalten ungewöhnlich groß werden. Das ist bei *Astrostephanus vecors* der Fall, wo schon bei einem Scheibendurchmesser von 10 mm die Genitalspalten die Länge von 3 Armgliedern erreichen und bei größeren Exemplaren so lang werden wie 5—6 der benachbarten Armglieder (Taf. 1 Fig. 7 b). Bei den nur am Ende verzweigten Formen besitzt *Astroclon* sehr große Genitalspalten, wie das auch unter den reichverzweigten Formen, besonders bei einigen Arten von *Gorgonocephalus* vorkommt. *Astrocnida* hat dagegen die kleinen Genitalspalten wie die nahe verwandte *Asteroporpa* und die anderen unverzweigten Arten.

Tentakelpapillen.

Die Tentakelpapillen stellen sich bei den Arten mit einfachen Armen durchgehends beim 2. Armglied, bzw. bei der 2. Armtentakel auf der Scheibe selbst ein. Gelegentlich findet sich einmal schon neben der 1. Armtentakel eine einzelne kleine Papille vor, doch ist das kein regelmäßiges Vorkommen. Gewöhnlich wird schon nach wenigen Armgliedern die Maximalzahl der Tentakelpapillen erreicht. Gegen das Armende zu wird die Zahl wieder geringer. Nach der Zahl der

Fig. 1 a—f. Tentakelpapillen. a) *Astrostephanus vecors*, kammförmig mit 2 Nebenspitzen, b) *Astrogomphus vallatus* mit 1 Nebenspitze, c—f) *Astrochlamys bruneus*. × 100.

Tentakelpapillen stehen sich zwei Gruppen von Gattungen einander gegenüber. Die eine Gruppe besitzt nur je 3 bis höchstens 4 (selten nur 2) Tentakelpapillen. Dahin gehören *Astrotoma, Astrohamma, Astrocrius, Astrochlamys, Astrochele, Astrothamnus* und *Astrostephanus*. Zur anderen Gruppe mit zahlreichen Tentakelpapillen, nämlich je 5—6 (7—9) gehören *Astrogomphus, Astrothorax, Astrohelix, Astrozona, Asteroporpa*.

Die Maximalzahl ist nicht sehr konstant, was schon daraus hervorgeht, daß man nicht selten beobachten kann, wie mitten in einem Arm mehrere Armglieder nacheinander weniger Tentakelpapillen zeigen als die Armglieder vorher und nachher. Häufig ist das bei einem einzelnen Armglied festzustellen.

Fast durchgehends sind bei allen Gorgonocephaliden die Tentakelpapillen merklich kürzer als 1 Armglied. Dabei sind die in einem Kamm stehenden Papillen fast gleich lang (nur die äußersten werden etwas kürzer) und haben gern die Gestalt von abgebrochenen Stümpfen. Sie sind kürzer als 1 Armglied, höchstens doppelt so lang wie dick, mit abgestutztem mehrzackigem Ende oder mit einer scharfen Spitze und zeigen oft kantige Seiten. Wenn sie sehr dicht stehen, werden sie stark komprimirt. Nur eine Ausnahme gibt es in dieser Hinsicht bei den unverzweigten Formen, das ist *Astrostephanus vecors*. Hier sind die Tentakelpapillen etwas verlängert

und stabförmig. Sie sind drehrund, mit abgerundetem Ende ohne Spitzen oder scharfe Zacken, die Oberfläche wenig rauh, ohne Dornen oder Kanten, dabei von ungleicher Länge und die größten länger als 1 Armglied, wenigstens 3mal so lang wie dick (Taf. I Fig. 7b). Diese verlängerten Tentakelpapillen geben der Gattung *Astrostephanus* ein eigentümliches Aussehen unter den Arten der Familie. Ihre Arme erinnern etwas an die von *Asteroschema.*

Gegen das Armende zu nehmen die Tentakelpapillen immer deutlicher ein hakenförmiges Aussehen an. Sie werden zunächst kammförmig, die Endspitze wird immer deutlicher hakenförmig, und die Zahl der darunter befindlichen Nebenspitzen nimmt ab (Fig. 1, a u. b). Es ist aber sehr bezeichnend, daß fast nur bei den Arten und Gattungen, bei denen die Gürtelhäkchen keine Nebenspitzen besitzen, auch die Tentakelhäkchen an den äußersten Armgliedern zu einfachen Haken ohne Nebenspitzen werden [*Astrotoma, Astrohamma, Astrochlamys*, Fig. 1, c—f]. Bei allen anderen dagegen bleibt wie an ihren Gürtelhäkchen unter dem Endhaken wenigstens noch eine Nebenspitze bestehen. Aehnliche Beobachtungen konnte ich auch schon bei den reichverzweigten Gorgonocephaliden machen, wo vor allem bei den westindischen Gattungen sowohl die Gürtelhäkchen wie die äußersten Tentakelhäkchen keine Nebenspitze mehr zeigen.

Häkchengürtel und Zwischengürtel.

Bei sämtlichen *Gorgonocephalidae* trägt ursprünglich jedes Armglied auf seiner Mitte, wenigstens an den dünneren Armenden, einen zusammenhängenden, mit feinen Häkchen besetzten Gürtel von größeren Kalkplättchen. Dieser zieht sich quer über den Rücken und die Seiten des Armgliedes und endet beiderseits an den Tentakelpapillen. Die Kalkplättchen des Gürtels sind in einer einfachen Reihe angeordnet. Seine ventralen Endstücke werden von den Seitenteilen der Seitenplatten gebildet, während deren ventrale Oberfläche die Tentakelpapillen trägt. Die übrigen lateralen und dorsalen Stücke des Gürtels entsprechen den Dorsalplatten, die in eine Anzahl von einzelnen Stücken zerfallen sind. Jedes Plättchen dieses Gürtels zeigt auf seiner Außenfläche eine Anzahl von halbkugeligen Warzen (Fig. 2), deren jede ein stark gekrümmtes, schlankes, spitz endendes Häkchen von charakteristischer Form trägt. Es sind die Gelenkhöcker für die Häkchen. Die Warzen mit ihren Häkchen sind alle von gleicher Größe und so angeordnet, daß sie eine regelmäßige, mehr oder weniger dicht gedrängte, alternierende Doppelreihe auf jedem Armglied bilden. Bis auf die frei herausragende Spitze stecken diese Häkchen ursprünglich in einer häutigen Scheide. Die „Häkchengürtel" ragen wenigstens an den dünneren Armteilen, den einzelnen Gliedern entsprechend, stark über ihre Umgebung hervor. Der invertebral gelegene Zwischenraum zwischen je zwei dieser Häkchengürtel wird von einem Pflaster von flachen Plättchen oder gewölbten Körnchen eingenommen, die in mehreren, gewöhnlich 4—5 sehr unregelmäßigen Querreihen angeordnet sind. Diese intervertebralen „Zwischengürtel" (Interannuli) liegen in der Regel tiefer als die Häkchengürtel und erscheinen daher als Querfurchen. Dadurch erhalten wenigstens die dünneren Endteile der Arme bei sämtlichen Gorgonocephalidae das charakteristische rosenkranzförmige Aussehen.

Fig. 2. Dorsalplatte von *Astrocrius sobrinus* mit 7 Gelenkhöckern für Gürtelhäkchen. × 100.

Die Plättchen und Körnchen der Zwischengürtel sind oberflächliche Hautbildungen. Ihnen homolog sind die Häkchen der Häkchengürtel sowie auch die Tentakelpapillen. Letztere bilden sich auf der Ventralfläche der Seitenplatten im Umkreis der Tentakelgrube, während auf ihrer Lateralfläche sowie auf der Außenfläche der verschiedenen Dorsalplatten die dort sich entwickelnden oberflächlichen Kalkbildungen stets die Gestalt von Häkchen annehmen.

Der hier geschilderte Zustand der Häkchengürtel und der Zwischengürtel findet sich nach meiner Erfahrung an den dünnen äußeren Armteilen ausnahmslos bei sämtlichen Arten von *Gorgonocephalidae*, verzweigten und unverzweigten (nur bei *Astrochlamys* bleiben die Zwischengürtel nackt). Man kann an diesen äußeren dünnen Armteilen keinen nennenswerten Unterschied zwischen den verschiedensten Formen von *Gorgonocephalidae* finden, abgesehen von den charakteristischen Unterschieden in der Gestalt der feinen Gürtelhäkchen.

Ich glaube nun annehmen zu dürfen, daß in der Familie der *Gorgonocephalidae* sämtliche Armglieder von der Scheibe ab ursprünglich dieselbe Armbedeckung trugen, nämlich: einen ununterbrochenen, erhabenen, vertebralen Plattengürtel mit alternierenden, Doppelreihen von Häkchen tragenden Warzen, den „Häkchengürtel", und dazwischen, damit alternierend, ein tiefer liegendes intervertebrales, gleichartiges Pflaster mit je 4—5 unregelmäßigen Querreihen von Plättchen oder Körnchen, den „Zwischengürtel", der meist etwas breiter als der Häkchengürtel war.

Manche Formen zeigen diesen ursprünglichen Charakter tatsächlich auch noch an ihren proximalen Armteilen. Die meisten Formen aber erlitten an den proximalen, bzw. den dickeren Armteilen höchst charakteristische Aenderungen dieses ursprünglichen Zustandes, durch die die verschiedenen Gattungen in auffallender Weise sich voneinander unterscheiden lassen. Die Oberfläche des ursprünglich gleichartigen, flachen und glatten Pflasters der Zwischengürtel kann sich mit der Annäherung an die Scheibe in der Weise ändern, daß auch die sie zusammensetzenden Plättchen ganz allgemein allmählich mehr und mehr den Charakter der die dorsale Oberfläche der Scheibe bedeckenden Plättchen annehmen. Sind diese auf der Scheibe flach, so bleiben sie es auf den Armen auch. Zeigen sie aber auf der Scheibe die Neigung höckerig zu werden, so ist das auch auf den Armen der Fall. Bei *Astrohelix bellator* z. B. tragen die Körnchen auf der Scheibe meist lange dünne Dornen, die sich dann auch auf den Zwischengürteln der Arme finden. In den meisten Fällen behalten sie aber eine glatte Oberfläche, selbst wenn sie eine bedeutende Größe erreichen. Sie unterscheiden sich dadurch leicht von den stets mit halbkugeligen runden Warzen bedeckten Dorsal- und Lateralplatten, die die Häkchen tragen, die aber auf den dickeren Armteilen bei den verzweigten Arten der Familie gern rudimentär werden und hier mit ihren Häkchen schließlich ganz verschwinden.

Ein solches weitgehendes Verkümmern und zuletzt vollständiges Verschwinden der Dorsalplatten mit ihrem Besatz von Häkchen findet nach meiner Erfahrung bei keiner unverzweigten Art der Familie statt. Stets finden sich selbst noch auf den ersten Armgliedern zunächst der Scheibe bei ihnen die vollständigen zusammenhängenden Häkchengürtel oder wenigstens, wenn sie unterbrochen sind, noch sehr ansehnliche Teile der Dorsalplatten mit ihrem Besatz von Häkchen auf jedem Armglied vor.

Die mit der Annäherung an die Scheibe eintretenden Aenderungen beziehen sich hauptsächlich auf die gegenseitigen Größenverhältnisse der häkchentragenden Dorsalplatten und der

verschiedenen Plättchen der Zwischengürtel, sowie bei letzteren auf den flachen oder mehr oder weniger stark gewölbten Zustand ihrer Oberfläche.

Man kann dabei einen interessanten Kampf um Platz oder Geltung beobachten, an dem sich die einzelnen Plättchen oder Kategorien von Plättchen beteiligen. Dabei kann es in ex-

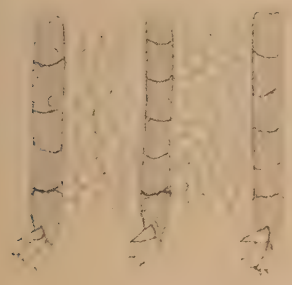


Fig. 3. *Astrochele lymani.*

Fig. 4. *Astrostephanus vecors.*

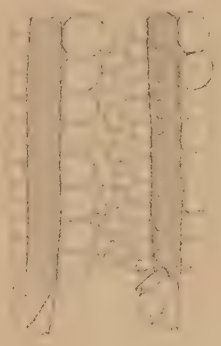


Fig. 5. *Astrogomphus vallatus.*

Fig. 6. *Asteroporpa australiensis.*

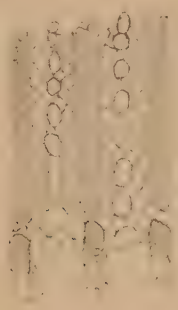


Fig. 7. *Astrocnida isidis.*

Fig. 8. *Astrocrius sobrinus.*

Fig. 9. *Astrothamnus mindanaensis.*

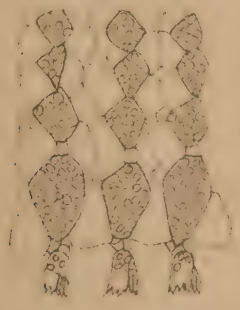


Fig. 10. *Astrothorax misakiensis.*

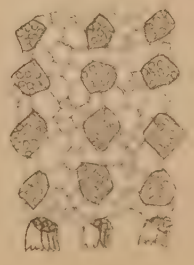


Fig. 11. *Astrothorax waitei.*

Fig. 12. *Astrozona munita.*

Fig. 3—12. Schematische Darstellung der basalen Armglieder mit Häkchengürteln und Zwischengürteln.

tremen Fällen einerseits zu einer starken Zurückdrängung der Häkchengürtel (z. B. *Astrotoma*, Taf. I Fig. 1), andererseits zu einer ebenso starken Einengung der Zwischengürtel (z. B. *Astrozona*, Taf. II Fig. 3) kommen.

Der auffallende Höhenunterschied zwischen Häkchengürteln und Zwischengürteln, der an den dünnen Armenden aller *Gorgonocephalidae* stets zu beobachten ist, gleicht sich beim Dickerwerden

der Arme häufig mehr und mehr aus und ist bei trockenen Exemplaren oft nur auf das Einschrumpfen der weichen Gewebsteile zurückzuführen.

In den meisten Fällen bilden die Dorsalplatten noch einen schmalen, ununterbrochenen Quergürtel, der die Seitenplatten der einen Seite mit denen der anderen verbindet und eine regelmäßige Doppelreihe von Häkchen trägt. Die Zwischengürtel, höchstens zweimal so breit, zeigen unregelmäßig angeordnete Plättchen von etwa gleicher Größe in 4—5 undeutlichen Querreihen (Fig. 3). Dieser ziemlich ursprüngliche Zustand findet sich noch bei *Astrochele* (*lymani*), *Astrohamma* (*tuberculatum*) und *Astrohelix* (*bellator*), bei welch letzterem die Plättchen der Zwischengürtel stachelförmig werden wie auf der Scheibe.

Bei *Astrostephanus* (*vecors*) zeigen einige der äußeren Plättchen der Zwischengürtel Neigung größere Warzen zu bilden auf Kosten der übrigen, doch noch in recht unregelmäßiger Weise (Fig. 4).

In ausgesprochener Weise tritt eine solche Vergrößerung und Erhöhung der äußeren, an den Häkchengürtel grenzenden Plättchen der Zwischengürtel bei *Astrogomphus* (*vallatus*, Fig. 5) auf, wo die Häkchengürtel auf ihren beiden Seiten von einer regelmäßigen, geschlossenen Reihe größerer Warzen begleitet werden, die auch die Höhe der Häkchengürtel erreichen. Die übrigen Plättchen bleiben dabei klein und unbedeutend und liegen dazwischen in Querfurchen. Bei den Arten von *Asteroporpa* (Fig. 6) kommt es nur zu einer Erhöhung, aber nicht zur Vergrößerung der äußeren Plättchen.

Umgekehrt ist es bei *Astrocnida* (*isidis*, Fig. 7), einer spärlich verzweigten Form, wo eine mittlere Reihe von Plättchen der Zwischengürtel zu auffallend großen Warzen werden, die die Höhe der Häkchengürtel erreichen, aber durch Querfurchen, in denen die übrigen Plättchen liegen, auf beiden Seiten von den Häkchengürteln getrennt bleiben. So kommt abwechselnd ein hoher doppelreihiger Häkchengürtel und ein hoher einreihiger Warzengürtel zustande, die durch Querfurchen voneinander getrennt bleiben (Taf. II, Fig. 5).

Eine ganz andere Entwicklungsrichtung macht sich bei *Astrotoma* (*agassizi* und *manilense*) sowie bei *Astrocrius* (Fig. 8, *sobrinus* und *murrayi*) geltend, wo die Zwischengürtel sich stark verbreitern auf Kosten der Häkchengürtel, die kaum mehr den dritten Teil von deren Breite einnehmen. Dabei werden die Plättchen in den Zwischengürteln viel zahlreicher, aber auch viel kleiner und bilden 6—8 unregelmäßige Querreihen zwischen den Häkchengürteln. Diese können durch Reihen von kleinen Körnchen, wie sie auch unter den Plättchen der Zwischengürtel auftreten können, in eine Anzahl einzelner Stücke getrennt werden, die dann inselartig zwischen dem Pflaster der Zwischengürtel liegen. Das sind die Formen unter den unverzweigten Arten der Familie, bei denen die Häkchengürtel an den basalen Armteilen am weitesten zurückgebildet sind.

Innerhalb der Gorgonocephalinae, der reichverzweigten Gruppe der Familie, wird das Extrem in dieser Entwicklungsrichtung erreicht. Hier verbreitern sich die Zwischengürtel, die aus sehr zahlreichen kleinen Plättchen bestehen, außerordentlich und verdrängen auf den proximalen Armteilen bei sehr vielen Arten die Häkchengürtel nebst ihren Dorsalplatten schließlich vollständig, so daß die laterale und dorsale Oberfläche der Arme nur noch von den kleinen Plättchen der Zwischengürtel bedeckt ist. Nur bei den primitiveren Formen der Gruppe und bei jungen Exemplaren findet man noch zunächst der Scheibe auf jedem Armglied einen äußerst schmalen zusammenhängenden Querstreifen mit Häkchen, der aber kaum mehr über das Niveau der Arme sich erhebt.

Oder man findet als letzten Rest der Häkchengürtel kleine Plättchen mit wenigen Häkchen inselartig isoliert innerhalb der zusammenhängenden Fläche der Zwischengürtel.

Ähnlich verhält sich *Astroclon* (*suensoni*), eine der Arten, deren Arme erst in großer Entfernung von der Scheibe sich zu verzweigen beginnen. Auch hier sind die Häkchengürtel an den proximalen Armteilen sehr zurückgedrängt, und ihre Reihe ist durchbrochen von den Plättchen der Zwischengürtel, die aber noch verhältnismäßig groß bleiben und nicht mehr als 4—5 undeutliche Querreihen bilden (p. 371, Fig. 15). Vermutlich verschwinden hier mit der Annäherung an die Scheibe die Häkchengürtel ganz wie bei vielen Gorgonocephalinae (Taf. II, Fig. 9).

Gerade umgekehrt wie *Astrotoma* verhält sich *Astrothamnus* (Fig. 9), wo in den Zwischengürteln eine Anzahl der Plättchen sich auffallend vergrößert auf Kosten der übrigen, so daß die Zwischengürtel schließlich nur noch 1—2 Querreihen von zum Teil sehr großen Platten zeigen. Die unterste von diesen Platten wird so groß, daß sie den Zusammenhang des Häkchengürtels an der Stelle ganz oder fast ganz unterbricht, wo die Dorsalplatten an die Lateralplatten grenzen. Die Zwischengürtel sind aber bei dieser Gattung nicht mehr breiter als die Häkchengürtel. Denn auch diese werden ziemlich breit, aber unregelmäßig und stellenweise von einer größeren Zahl von regellos angeordneten Gürtelhäkchen besetzt. Sie ragen stark über die Zwischengürtel hervor.

Einen ähnlichen Versuch, den geschlossenen Wall des Häkchengürtels zu durchbrechen, machen die Plättchen der Zwischengürtel auch bei *Astrothorax* (*misakiensis*, Fig. 10). Hier werden die Zusammenhänge der einzelnen Dorsalplatten miteinander nur noch mühsam aufrecht erhalten. Auch hier sind die Plättchen der Zwischengürtel nur noch in geringerer Zahl vorhanden, dabei sehr groß. Aber auch die einzelnen Dorsalplatten verbreitern sich so, daß ihre Breite der der Zwischengürtel nahezu gleichkommt, stoßen aber nur noch mit ihren spitzen Ecken oder gar nicht mehr zusammen. Mit der Vergrößerung ihrer Fläche wird auch die zweireihige Anordnung ihrer Häkchen aufgegeben. Diese stehen regellos über die ganze Fläche der fast isolierten einzelnen Dorsalplatten verstreut. Auch hier ist die unterste der Zwischengürtelplatten besonders groß. Häkchengürtel und Zwischengürtel liegen hier in gleicher Höhe. Einen Schritt weiter ist es bei *Astrothorax waitei* (Fig. 11) gekommen, vielleicht aber nur aus dem Grund, weil es sich um ein bedeutend größeres Exemplar handelt als bei *A. misakiensis*. Hier ist nämlich die Reihe der Dorsalplatten völlig gesprengt, und die einzelnen Platten liegen inselartig ganz voneinander getrennt innerhalb der Platten des Zwischengürtels. Doch behalten sie noch eine verhältnismäßig bedeutende Größe. Sie sind fast so breit wie die Zwischengürtel und ebenfalls auf ihrer ganzen Fläche mit Häkchen bedeckt. Die flachen Plättchen der Zwischengürtel sind etwas kleiner, aber dafür zahlreicher als bei *A. misakiensis*.

Am weitesten in der Verbreiterung des Häkchengürtels ist *Astrozona* (*munita*, Fig. 12) gelangt. Hier liegen die verschiedenen Dorsalplatten dicht aneinander gereiht wie eine breite Schiene quer über jedem Armglied und nehmen fast die ganze Länge des Armgliedes ein. Die Zwischengürtel sind auf eine schmale Zone zwischen ihnen zurückgedrängt, worin nur wenige kleine höckerartige Plättchen sichtbar sind. Die ganze breite Fläche der flachen Dorsalplatten ist mit zahlreichen Häkchen bedeckt. Diese Form zeigt ein Extrem in der Ausbildung der Häkchengürtel, bzw. der Dorsalplatten, das kaum mehr übertroffen werden kann.

Ein Extrem wieder in ganz anderer Richtung zeigt auch *Astrochlamys* (*bruneus*) insofern, als bei dieser Form die Plättchen der Zwischengürtel völlig verschwunden sind und die Arme

mit Ausnahme der wohlentwickelten doppelreihigen Häkchengürtel vollkommen nackt sind, wie das auch auf der Scheibe der Fall ist. Doch zeigen sehr kleine Exemplare an den proximalen Armgliedern noch einige Reste einer ursprünglichen Bedeckung mit Zwischengürtelplättchen.

Bei einigen Gattungen bleiben Gürtelhäkchen gar nicht mehr auf die Arme beschränkt, sondern rücken auf die Scheibe selbst vor, wo sie den äußeren Teil der Rippen besetzen. Das ist in unbedeutenderem Maße bei *Astrohelix bellator* (Taf. I Fig. 9) der Fall, in sehr auffallender Weise aber bei der Gattung *Asteroporpa*, wo sich erhabene Querwülste mit Häkchen besetzt und zwischen ihnen Querfurchen wie auf den Armen entwickeln. Ein ähnliches Bild findet sich bei der mit *Asteroporpa* jedenfalls näher verwandten Gattung *Astrocnida* (*isidis*) wieder, einer der wenig verzweigten Formen der Familie.

Gürtelhäkchen.

Ein vorzügliches Merkmal zur Unterscheidung der Gattungen bildet für die unverzweigten und auch für die nur am Armende verzweigten *Gorgonocephalidae* die Gestalt ihrer Gürtelhäkchen. Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß diese sich in gleicher Weise wie die hakenförmig gewordenen Tentakelpapillen aus einfachen, stachelförmigen Kalkbildungen entwickelt haben. Bei den Tentakelpapillen kann man oft an dem gleichen Arm noch alle einzelnen Stadien dieser Entwicklung verfolgen. Es erscheinen zuerst nur mit schwachen Dornen ringsum besetzte Stacheln oder Stumpen. Weiter außen am Arm werden einige der Dornen kräftiger und treten einseitig hauptsächlich auf der der Scheibe zugekehrten Seite des Stachels auf. Der Stachel nimmt allmählich nun eine kammförmige Gestalt an und endet mit einem der Scheibe zugekehrten Haken. In diesem Zustand finden sich unter dem spitzen Endhaken noch eine Anzahl Nebenspitzen, die kammförmig untereinander stehen, die untersten am kleinsten. Weiter außen am Arm wird die Zahl der Nebenspitzen allmählich geringer, indem sich jeweils die untersten nicht mehr entwickeln, und im extremsten Fall bleibt nur noch der Endhaken übrig ohne jede Nebenspitze. Diese Entwicklung kann man auch bei den Tentakelpapillen von *Asteronyx* und bei verschiedenen *Trichasterinae* Schritt für Schritt verfolgen.

Fig. 13 a—d. Gürtelhäkchen von *Astroclon suensoni* mit verschiedener Zahl von Nebenspitzen. × 100.

Eine Form unter den Gorgonocephalidae, die statt der Gürtelhäkchen noch die ursprünglichen bedornten Stacheln auf den Dorsalplatten und auf der Seitenfläche der Lateralplatten zur Schau trägt, ist bisher nicht bekannt. Die ursprünglichste Form, in der Gürtelhäkchen bekannt sind, ist die kammförmige Gestalt (Fig. 14 a—c), bei der unter dem Endhaken häufig noch 6, meist 4—5 Nebenspitzen vorhanden sind, deren unterste von winziger Größe sind. Solche Gürtelhäkchen finden sich bei der Gattung *Astrothamnus* und sind höchst charakteristisch für sie. Es kommen bei ihr auch Häkchen mit noch weniger Nebenspitzen vor; doch die weitaus überwiegende Zahl ihrer Häkchen weist 5 oder 4 Nebenspitzen auf. An sie schließt sich die Gattung *Astroclon* (*suensoni*), deren Häkchen in der Regel noch 4 Nebenspitzen besitzen, nur gelegentlich weniger (Fig. 13 a—d).

Die Zahl der Nebenspitzen ist nun für alle Gattungen der *Gorgonocephalidae* sehr charakteristisch und konstant und gibt ein vortreffliches Unterscheidungsmerkmal ab. Es kommen wohl hie und da auch Häkchen vor, bei denen sich weniger Nebenspitzen zeigen als die für die Art normale Zahl infolge Verkümmerung der untersten Nebenspitze. Doch das sind Ausnahmen, und die große Mehrzahl aller Häkchen zeigt eine bestimmte Anzahl von Nebenspitzen, die für die Art bzw. Gattung die charakteristische ist. Es ist bemerkenswert, daß diejenigen Formen, die die größte Zahl von Nebenspitzen normalerweise zeigen, am meisten dazu neigen, deren Zahl zu verringern. Arten mit 3 oder 4 Nebenspitzen an den Häkchen zeigen verhältnismäßig oft solche mit einer geringeren Anzahl, während Arten mit 2 oder 1 Nebenspitze solche Abweichungen sehr selten besitzen.

Für *Astrogomphus* (*vallatus*, Fig. f), für *Astrozona* (*munita*, Fig. e) und für *Astrostephanus* (*vecors*, Fig. d) sind 3 Nebenspitzen charakteristisch.

Fig. 14 a—n. Gürtelhäkchen bei unverzweigten Gorgonocephalidae. × 100.

Astrochele (*lymani*, Fig. i), *Astrocrius* (*sobrinus*, Fig. h) und *Astrohelix* (*bellator*, Fig. g) besitzen 2 Nebenspitzen.

Nur 1 Nebenspitze ist bezeichnend für *Astrothorax* (*misakiensis* und *waitei*, Fig. k), für *Asteroporpa* und *Astrocnida*. Diese Zahl zeigt auch die große Menge der vielverzweigten Arten der Familie.

Astrochlamys bruneus (Fig. l—m) zeigt ebenfalls noch 1 Nebenspitze, doch ist diese regelmäßig so verkümmert, daß sie nur als unbedeutender Höcker unter dem Endhaken erscheint und sehr oft gar nicht mehr bemerkbar ist. Selten ist sie gut ausgebildet.

Bei *Astrotoma* (*agassizi* und *manilense*) und *Astrohamma* (*tuberculatum*, Fig. n) endlich fehlt jede Andeutung einer Nebenspitze. Damit ist die extremste Ausbildung der Gürtelhäkchen erreicht, wie sie sich unter den verzweigten Formen der Familie nur bei den westindischen und panamischen Gattungen sowie bei *Gorgonocephalus dolichodactylus* ebenfalls findet.

Gorgonocephalinae und Astrochelinae, die moderne und die primitive Gruppe der Familie.

Auf jeden Fall ist die Familie der Gorgonocephalidae als eine geschlossene, einheitliche, natürliche Gruppe von Euryalae zu betrachten, die der anderen Familie der Euryalae, den Trichasteridae, unvermittelt gegenübersteht.

Ein Teil von ihnen, die reichverzweigten Formen mit 16 Gattungen und 49 Arten, läßt sich ungezwungen als eine natürliche, zusammengehörige Gruppe auffassen, die Gorgonocephalinae. Deren ursprünglichste Formen sind in der Gattung *Conocladus* vertreten, bei der die erste Armgabelung spätestens am 16. Armglied eintritt, bei den übrigen Gattungen spätestens am 11. Armglied. Die Gürtelhäkchen zeigen in dieser Gruppe niemals mehr als eine Nebenspitze, öfter aber gar keine. Von den proximalen Armgliedern sind sie entweder ganz verdrängt, oder sie behaupten sich hier nur noch in äußerst schmalen Häkchengürteln, die durch sehr breite Zwischengürtel mit zahlreichen kleinen Plättchen (ca. 10 Querreihen) voneinander getrennt sind. Stets sind bei ihnen auch interradiäre akzessorische Kalkplatten am Rande des Mundskelettes vorhanden. Diese Gruppe der Gorgonocephalinae, die die höher entwickelten und moderneren Arten der Familie enthält, bewohnt mit Ausnahme einer ihrer altertümlichsten Gattungen (*Gorgonocephalus*) hauptsächlich die litorale Zone der wärmeren Meeresgebiete bis 200 m Tiefe, wenn auch eine Anzahl von ihnen in größere Meerestiefen herabzusteigen vermögen. Bei ihnen ließen sich noch die Verwandtschaftslinien, durch die die einzelnen Gattungen miteinander in Verbindung stehen, mit mehr oder weniger großer Sicherheit feststellen.

Ihnen gegenüber stehen die übrigen 15 Gattungen der Familie mit 32 Arten, die ich auch heute noch wie schon 1911 (Japanische Euryalae) in die eine Unterfamilie der Astrochelinae zusammenfassen muß im Gegensatz zur Unterfamilie der Gorgonocephalinae, wenn sich auch als Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Gruppen nur noch die verschiedene Verzweigung der Arme aufrecht erhalten läßt. Es sind die altertümlicheren Formen der Familie, durchschnittlich auch von viel geringerer Körpergröße, die fast alle in Tiefen von mehr als 200 m wohnen. Nur die stark modernisierte Gattung *Astrocnida* von Westindien findet sich bloß im Litoral.

Der einzige durchgreifende Unterschied von den Gorgonocephalinae ist der, daß die Astrochelinae noch einfache oder nur am Ende (nicht vor dem 40. Armglied) verzweigte Arme besitzen. Es ist das ein Merkmal, das die beiden Gruppen wohl scharf voneinander trennt, zugleich aber Ausdruck ihrer nahen verwandtschaftlichen Beziehungen ist. Es scheidet die Familie in eine altertümliche und eine modernere Gruppe. Weitere morphologische Merkmale, die die Astrochelinae sämtlich aufweisen, die den sämtlichen Gorgonocephalinae aber fehlen, sind mir nicht bekannt.

Wohl gibt es weitere altertümliche Merkmale, die sämtlichen Astrochelinae gemeinsam sind. So sind die Tentakelpapillen bei ihnen stets vom 2. Armglied an wohlentwickelt vorhanden. Stets zeigt auch schon das erste freie Armglied wohlentwickelte Häkchengürtel (ob das auch bei *Astroclon* noch vorkommt, scheint mir allerdings sehr zweifelhaft). Dieselben altertümlichen Zustände zeigt aber auch noch eine Anzahl der Gorgonocephalinae.

Umgekehrt besitzen aber manche Gattungen der Astrochelinae schon fortgeschrittenere Zustände, die den übrigen fehlen, die aber Allgemeingut der Gorgonocephalinae und für sie sehr

charakteristisch sind. Dahin gehört die Verzweigung der Arme bei *Astroclon* und *Astrocnida*. Dahin gehört die starke Verbreiterung der Zwischengürtel, verbunden mit starker Vermehrung und gleichzeitiger Verkleinerung ihrer Plättchen bei *Astrotoma* und *Astrocrius*. Dahin gehört auch die Reduktion der Nebenspitzen an den Gürtelhäkchen, so daß nur noch eine oder gar keine mehr übrig bleiben, wie es bei verschiedenen Gattungen der Fall ist. Dazu gehört vor allem auch das Auftreten akzessorischer Platten am interradiären Rand des Mundskelettes, z. B. bei *Astrotoma*.

Unter den Gorgonocephalinae findet sich eine Anzahl sehr charakteristischer Merkmale, die niemals den Astrochelinae zukommen, die aber auch manchen Gorgonocephalinae fehlen, so das Zurückweichen der Tentakelpapillen von der Scheibe und von den proximalen Teilen der Arme; ebenso das Zurückweichen der Dorsalplatten mit den Gürtelhäkchen von den proximalen Teilen der Arme. Das sind fortgeschrittenere Zustände, die aber eine Anzahl von Gattungen und Arten der Gorgonocephalinae noch nicht erreicht hat.

Umgekehrt sind eine Anzahl Merkmale sehr charakteristisch für die Astrochelinae, obwohl sie ein Teil der Gattungen nicht mehr zeigt, ebensowenig wie die Gorgonocephalinae: So das Vorkommen von 2 oder mehr Nebenspitzen an den Gürtelhäkchen; nur 4—5 oder weniger Reihen von größeren Plättchen in den Zwischengürteln zwischen den Häkchengürteln; wohlentwickelte und stark erhöhte Häkchengürtel schon an den ersten freien Armgliedern. Es sind das zum Teil altertümliche Merkmale, die aber verschiedenen Gattungen der Astrochelinae schon verloren gegangen sind. Vielleicht sind es auch Entwicklungsrichtungen, die innerhalb der Astrochelinae eingeschlagen wurden, die aber keine Fortsetzung innerhalb der Gorgonocephalinae gefunden haben.

Solche Entwicklungsrichtungen zeigen sich noch vielfach bei den Astrochelinae, die aber auf eine oder nur wenige Gattungen beschränkt blieben, wie das gänzliche Verschwinden der Plättchenbedeckung auf der Oberfläche der Scheibe und der Arme bei *Astrochlamys*; das Uebergreifen der Gürtelhäkchen von den Armen auf die Scheibe bei *Asteroporpa* und *Astrocnida* sowie bei *Astrohelix*; die in ganz verschiedener Weise durchgeführte Vergrößerung von Plättchen in den Zwischengürteln bei einer Reihe von Gattungen; die stärkere Verbreiterung der Dorsalplatten, die dann vielreihige Gürtelhäkchen tragen bei *Astrothorax* und in anderer Weise bei *Astrozona*. Ueberhaupt erscheinen viele der Gattungen der Astrochelinae als Endformen der allerverschiedensten Entwicklungsrichtungen, die keine weitere Fortsetzung gefunden haben. Diese Erscheinung ist es ja, die es so schwierig und zurzeit unmöglich macht, befriedigende Verwandtschaftslinien innerhalb der Astrochelinae nachzuweisen. Als solche Endformen, über die hinaus keine Weiterentwicklung sich zeigt, sind die Gattungen *Astrotoma, Astrochlamys, Astrohelix, Astrozona, Astrothamnus, Astrothorax* und *Astrocnida* anzusehen. Unter diesen läßt sich wohl *Astrotoma* von *Astrocrius, Astrochlamys* vielleicht von *Astrohamma, Astrocnida* sicher von *Asteroporpa* ableiten. *Astrochele* ist eine verhältnismäßig ursprüngliche Form, auf die sich vielleicht *Astrocrius* und *Astrohamma* zurückführen lassen.

Offenbar war unter den Astrochelinae die Fähigkeit, sich kräftig weiter zu entwickeln zu höheren Formen, nur solchen Formen vorbehalten, deren Arme sich nahe der Scheibe zu verzweigen begannen, und die damit zu Gorgonocephalinae führten. Diese erreichten dann auch eine stattlichere Körpergröße und besetzten die günstigsten Meeresgebiete, nämlich das wärmere

Litoral. Diejenigen aber, die diese Fähigkeit nicht hatten und Astrochelinae blieben mit einfachen Armen, wurden aus diesen guten Weidegründen verdrängt und fristen jetzt ihr Dasein nur noch in kälteren Meeresgebieten, besonders aber in größeren Meerestiefen, wohin die primitiveren Gorgonocephalinae wie die Gattung *Gorgonocephalus* selbst ihnen bereits nachrücken. Denn auch sie sind von den höher entwickelten Formen ihrer Unterfamilie aus den wärmeren Meeresteilen schon verdrängt.

Auch die Trichasteridae und unter ihnen ganz besonders die Astronychinae sind der Konkurrenz mit den Gorgonocephalinae nicht mehr gewachsen und finden sich wie die Astrochelinae nur noch spärlich oder gar nicht mehr im wärmeren Litoral. Nur für die am reichsten verzweigte Form unter ihnen, für *Euryala,* ist dies ihr eigentliches Wohngebiet. Es ist das sicher auch die modernste Form in dieser Familie.

Bestimmungsschlüssel für die Gattungen der unverzweigten Gorgonocephalidae.

1. Tentakelpapillen zylindrisch, stabförmig, mit etwas verjüngtem, abgerundetem Ende ohne scharfe oder kantige Spitzen, die längsten mindestens 3mal so lang wie breit und reichlich so lang wie 1 Armglied. Genitalspalten lang, so lang wie 5—7 Armglieder, fast die ganze Länge des Interbrachialraumes einnehmend. 3—4 Tentakelpapillen. Häkchengürtel 2reihig, ununterbrochen. Gürtelhäkchen mit meist 3 Nebenspitzen: *Astrostephanus* nov. gen. (6)[1]
   Genotypus: *A. vecors* (KOEHLER)

1′. Tentakelpapillen kürzer als 1 Armglied, höchstens doppelt so lang wie breit, mit ein oder mehreren scharfen Spitzen am Ende. Genitalspalten kurz, höchstens so lang wie 3 Armglieder bei großen Exemplaren 2

2. Scheibe und Zwischengürtel (Interannuli) der Arme nackthäutig. 3 Tentakelpapillen. Häkchengürtel 2reihig, ununterbrochen. Gürtelhäkchen ohne oder mit verkümmerter Nebenspitze: *Astrochlamys* (3)
   Genotypus: *A. bruneus* KOEHLER

2′. Scheibe und Zwischengürtel mit Körnchen oder Plättchen bedeckt 3

3. Scheibe außen mit mehreren konzentrischen Wülsten und Furchen. 5—7 Tentakelpapillen. Häkchengürtel 2reihig, ununterbrochen. Gürtelhäkchen mit einer Nebenspitze: *Asteroporpa* (12)
   Genotypus: *A. annulata* OERSTEDT u. LÜTKEN

3′. Scheibe ohne konzentrische Wülste und Furchen 4

4. Gürtelhäkchen ohne Nebenspitzen. 3—4 Tentakelpapillen. Häkchengürtel 2reihig, sehr schmal 5

5. Zwischengürtel der Arme mit etwa 4 Querreihen von höckerigen Plättchen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes: *Astrohamma* nov. gen. (2)
   Genotypus: *A. tuberculatum* KOEHLER

1) Die Numerierung der Gattungen soll keine Verwandtschaftsbeziehungen zwischen aufeinanderfolgenden Formen ausdrücken, sondern geschieht nur im Zusammenhang mit den unten folgenden Beschreibungen der Gattungen und Arten.

5′. Zwischengürtel mit zahlreichen (6—8) Querreihen von kleinen Plättchen. Madreporenplatte innerhalb des Mundskelettes: *Astrotoma* (1)
Genotypus: *A. agassizi* Lyman

4′. Gürtelhäkchen mit Nebenspitzen 6

6. Gürtelhäkchen mit 1 Nebenspitze. 5—9 Tentakelpapillen. Häkchengürtel in breite, oft unzusammenhängende Plättchen mit regellos stehenden Häkchen aufgelöst: *Astrothorax* (11)
Genotypus: *A. misakiensis* Döderlein

6′. Gürtelhäkchen mit mehreren Nebenspitzen. Häkchengürtel ununterbrochen 7

7. Gürtelhäkchen mit 2 Nebenspitzen 8

8. Scheibe mit feinen, in 1- oder mehrspitzigen glasartigen Stachelchen endenden Körnchen bedeckt. 5—6 Tentakelpapillen: *Astrohelix* nov. gen. (7)
Genotypus: *A. bellator* (Koehler)

8′. Scheibe mit gröberen, zum Teil kegelförmigen Körnchen. 3—4 Tentakelpapillen . . 9

9. Zwischengürtel auf den Armen mit etwa 4 Querreihen von Plättchen: *Astrochele* (5)
Genotypus: *A. lymani* Verrill

9′. Zwischengürtel mit zahlreichen (6—8) Querreihen von kleinen Plättchen: *Astrocrius* Döderlein (4)
Genotypus: *A. sobrinus* (Matsumoto)

7′. Gürtelhäkchen mit 3 oder mehr Nebenspitzen 10

10. Häkchengürtel außerordentlich breit, nehmen fast die ganze Länge eines Armgliedes ein, mit zahlreichen unregelmäßig stehenden Häkchen bedeckt. Zwischengürtel sehr eng. Scheibe mit flachen Plättchen bedeckt. 6 Tentakelpapillen. Gürtelhäkchen mit 3 Nebenspitzen: *Astrozona* nov. gen. (9)
Genotypus: *A. munita* (Koehler)

10′. Häkchengürtel nicht auffallend breit. Scheibe mit kurzen, oft mehrspitzigen Stümpfen: 11

11. Zwischengürtel mit sehr regelmäßigen Querreihen von hohen Warzen neben den Häkchengürteln und mit 1—2 Querreihen niederer Plättchen. 5—6 Tentakelpapillen. Häkchengürtel schmal, 2reihig. Gürtelhäkchen mit 3 Nebenspitzen: *Astrogomphus* (8)
Genotypus: *A. vallatus* Lyman

11′. Zwischengürtel niedriger als Häkchengürtel mit 1—2 Querreihen von großen flachen Plättchen. Häkchengürtel ebenso breit, erhaben, zum Teil mit unregelmäßig stehenden Häkchen. 2—3 Tentakelpapillen. Gürtelhäkchen mit 4—6 Nebenspitzen: *Astrothamnus* (10)
Genotypus: *A. echinaceus* Matsumoto

Incertae sedis:

Scheibe bedeckt mit Körnchen und Plättchen von sehr verschiedener Größe. Häkchengürtel 2reihig. Zwischengürtel mit 2—3 Querreihen von großen, glatten Plättchen. 2 (3) kurze Tentakelpapillen. Genitalspalten klein: *Astrothrombus* (13)
Genotypus: *A. rugosus* H. L. Clark.

Die Gattungen der Astrochelinae.

1. Gattung *Astrotoma* LYMAN 1875.

Rücken der Scheibe (—36 mm) von kleinen flachen Körnchen oder Plättchen bedeckt, mit oder ohne vorragende Stacheln. Madreporenplatte innerhalb des harten Mundfeldes, entfernt von dessen Außenrand. Genitalspalten klein. Häkchengürtel sehr schmal, 2reihig, durch kleine Körnchen etwas unterbrochen, nicht vorragend. Zwischengürtel sehr viel breiter, tragen ein Pflaster kleiner Körnchen oder Plättchen in etwa 6—8 Querreihen. Plättchen kleiner als die Warzen der Häkchen. Gürtelhäkchen ohne Nebenspitze. 3 - 4 Tentakelpapillen, kürzer als ein Armglied.

Die Gattung ist ausgezeichnet durch die sehr schmalen, nicht vorragenden Häkchengürtel, die sehr breiten Zwischengürtel mit zahlreichen kleinen Plättchen und durch Gürtelhäkchen ohne Nebenspitze.

agassizi LYMAN 1875, Antarktisch und Subantarktisch, 4—595 m.
deficiens (KOEHLER) 1922, Celebes, 1183 m.
manilense DÖDERLEIN 1927, Philippinen, 720 m.

2. Gattung *Astrohamma* nov. gen.

Rücken der Scheibe (8 mm) mit kleinen flachen Plättchen und zahlreichen groben Warzen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten sehr klein. Häkchengürtel ununterbrochen, 2reihig, nicht vorragend. Zwischengürtel um die Hälfte breiter mit etwa 4 Querreihen von Körnchen, etwas größer als die Häkchenwarzen. Gürtelhäkchen ohne Nebenspitze. 3 Tentakelpapillen, kürzer als 1 Armglied.

Unterscheidet sich von *Astrotoma* wesentlich durch die normale Lage der Madreporenplatte und normale Breite der Häkchen- und Zwischengürtel.

tuberculatum (KOEHLER) 1923, Seymour- und Bouvetinsel, 150—457 m.

3. Gattung *Astrochlamys* KOEHLER 1911.

Rücken der Scheibe (14 mm) mit völlig nackter Haut. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten klein. Häkchengürtel ununterbrochen, 2reihig, vorragend. Zwischengürtel etwas breiter, nur von nackter Haut bedeckt. Gürtelhäkchen mit oder ohne verkümmerte Nebenspitze. 3 Tentakelpapillen, kürzer als 1 Armglied.

Unterscheidet sich von allen anderen Gattungen durch nackte Scheibe und nackte Zwischengürtel.

bruneus KOEHLER 1911, Antarktisch, 290—567 m.

4. Gattung *Astrocrius* DÖDERLEIN 1927.

Rücken der Scheibe (—35 mm) mit feinen Körnchen und zerstreuten groben Warzen. Madeporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten nicht länger als 3 Armglieder. Häkchengürtel sehr schmal, 2reihig, durch kleine Plättchen etwas unterbrochen, nicht vorragend. Zwischengürtel sehr viel breiter, mit zahlreichen kleinen Plättchen und Körnchen in etwa 6—8 Querreihen, Körnchen so groß wie Häkchenwarzen. Gürtelhäkchen mit 2 Nebenspitzen. 3—4 Tentakelpapillen, kürzer als ein Armglied.

Unterscheidet sich von *Astrotoma* durch Häkchengürtel mit 2 Nebenspitzen und durch normale Lage der Madreporenplatte.

sobrinus (Matsumoto) 1915, Japan, Misaki, 400 m.
murrayi (Lyman) 1879, Molukken, Misul, 366 m.

5. Gattung *Astrochele* Verrill 1878.

Rücken der Scheibe (11,5 mm) mit kleinen Plättchen, auf den Rippen gröbere Körnchen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten klein. Häkchengürtel ununterbrochen, 2reihig, vorstehend. Zwischengürtel etwa doppelt so breit, mit 4—5 Querreihen von Körnchen. Gürtelhäkchen mit 2 Nebenspitzen. 3—4 Tentakelpapillen, kürzer als ein Armglied.

Unterscheidet sich von *Astrocrius* wesentlich durch Häkchen- und Zwischengürtel von normaler Breite, letztere mit weniger zahlreichen Plättchen.

lymani Verrill 1878, Nordost-Amerika, 366—2933 m.
laevis H. L. Clark 1911, Beringsmeer, 111—908 m.

6. Gattung *Astrostephanus* nov. gen.

Rücken der Scheibe (22 mm) mit locker stehenden kleinen Wärzchen, gegen den Rand mit kurzen Stachelchen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten sehr lang, länger als 5 Armglieder. Häkchengürtel ununterbrochen, 2reihig, vorstehend. Zwischengürtel etwas breiter, mit 3—4 Querreihen von locker stehenden Körnchen und Warzen, zum Teil größer als Häkchenwarzen. Gürtelhäkchen mit 3 Nebenspitzen. 3—4 Tentakelpapillen, ziemlich glatt und stabförmig, länger als ein Armglied, mit abgerundetem Ende.

Von den anderen Gattungen mit einfachen Armen unterschieden durch die längeren, runden, stabförmigen Tentakelpapillen und durch die großen Genitalspalten.

vecors (Koehler) 1904, Banda-See, 204 m, Timor, 520 m.

7. Gattung *Astrohelix* nov. gen.

Rücken der Scheibe (17 mm) von kleinen Stümpfen mit langen glasigen Spitzen dicht bedeckt, die ganze Oberfläche, auch der Arme mit schleimiger Haut überzogen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten klein. Häkchengürtel ununterbrochen, doppelreihig, nicht vorstehend. Zwischengürtel mit stacheligen Körnchen wie auf der Scheibe bedeckt, in 4—5 Querreihen, die zunächst dem Häkchengürtel etwas vergrößert sind. Gürtelhäkchen mit 2 Nebenspitzen. 5—6 Tentakelpapillen, kürzer als ein Armglied.

Von allen anderen Gattungen mit einfachen Armen unterschieden durch die haarfeinen Stachelchen auf Scheibe und Armen, die in einer anscheinend schleimigen Haut stecken.

bellator (Koehler) 1904, Sulu-See, 275 m.

8. Gattung *Astrogomphus* Lyman 1870.

Rücken der Scheibe (10 m) mit kleinen flachen Körnchen und zahlreichen dicken, oft mehrspitzigen Stümpfen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten klein. Häkchengürtel ununterbrochen, 2reihig, vorstehend. Zwischengürtel doppelt so

breit mit etwa 4 Querreihen von Körnchen, von denen die an die Häkchengürtel grenzenden eine geschlossene Querreihe hoher, grober Warzen bilden. Gürtelhäkchen mit 3 Nebenspitzen. 5—6 Tentakelpapillen, kürzer als ein Armglied.

vallatus LYMAN 1870, Westindien, Georgia, 146—616 m.
rudis VERRILL 1899, Westindien, 212—366 m.

9. Gattung *Astrozona* nov. gen.

Rücken der Scheibe (8 mm) mit kleinen flachen Wärzchen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten sehr klein. Arme beginnnen sehr dick und verjüngen sich rasch. Häkchengürtel ununterbrochen, fast so breit wie das Armglied, mit zahlreichen, unregelmäßig stehenden Häkchen. Zwischengürtel sehr schmal, mit wenigen zerstreuten Körnchen. Gürtelhäkchen mit 3 Nebenspitzen. 5—6 Tentakelpapillen, kürzer als ein Armglied.

Von allen anderen Gattungen durch die außerordentlich breiten, vielreihigen Häkchengürtel unterschieden, die fast die ganze Länge des Armgliedes einnehmen.

munita (KOEHLER) 1904, Ternate, 1089 m.

10. Gattung *Astrothamnus* MATSUMOTO 1915.

Rücken der Scheibe (—21 mm) mit kleinen, meist dornigen Stümpfen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten nicht länger als 2—3 Armglieder. Häkchengürtel sehr breit, meist 2reihig, vorragend, dorsal und gegen die Lateralplatten unterbrochen. Zwischengürtel schmal, nicht breiter als Häkchengürtel, mit 1—2 Querreihen großer, flacher Plättchen, deren unterstes besonders groß ist. Gürtelhäkchen mit 4—6 Nebenspitzen. 2—3 Tentakelpapillen, kürzer als ein Armglied.

Von allen anderen Formen durch die zahlreichen Nebenspitzen der Gürtelhäkchen und die fast gleich breiten, hohen Häkchengürtel und niederen Zwischengürtel mit wenigen großen Platten unterschieden.

echinaceus MATSUMOTO 1915, Japan, Sagami-Bai.
mindanaensis DÖDERLEIN 1927, Mindanao, 296—622 m.

11. Gattung *Astrothorax* DÖDERLEIN 1911.

Rücken der Scheibe (—23 mm) mit feinen Körnchen und Plättchen, zwischen denen größere, runde, flache Höcker stehen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten klein. Häkchengürtel nicht vorragend, in einzelne größere Platten aufgelöst, die zum Teil inselartig umgeben sind von größeren und kleineren Plättchen der Zwischengürtel. Diese wenig breiter als die Häkchenplatten, auf denen regellos zahlreiche Häkchen stehen. Erst weiter außen zusammenhängende doppelreihige Häkchengürtel. Gürtelhäkchen mit 1 Nebenspitze. 5—9 Tentakelpapillen, viel kürzer als 1 Armglied.

Von allen anderen Gattungen durch die breiten, aber unterbrochenen Häkchengürtel ausgezeichnet.

misakiensis DÖDERLEIN 1911, Japan, Misaki.
waitei (BENHAM) 1909, Nördliches Neuseeland.

12. Gattung *Asteroporpa* Oerstedt u. Lütken 1856.

Rücken der Scheibe (14 mm) mit kleineren und größeren, vielfach kegelförmigen und mehrspitzigen Höckern. Rippen mit je etwa 5 Querwülsten, die unterbrochene konzentrische Ringe auf der Scheibe bilden und zum Teil mit Gürtelhäkchen besetzt sind. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten klein. Häkchengürtel ununterbrochen, sehr schmal, doppelreihig, vorragend. Zwischengürtel viel breiter, mit 4—5 Querreihen von Plättchen, die neben den Häkchengürteln zusammenhängende Querreihen hoher Warzen bilden. Gürtelhäkchen mit 1 Nebenspitze. 5—7 Tentakelpapillen, viel kürzer als 1 Armglied.

Von allen anderen Gattungen durch die konzentrischen Querwülste auf der Scheibe unterschieden.

annulata Oerst. u. Lütk. 1856, Westindien bis Maryland, 37—305 m.
pulchra H. L. Clark 1915, Barbados, 102—229 m.
australiensis H. L. Clark 1909, Südliches Australien, 100—366 m.
hadracantha H. L. Clark 1911, Japan, 64—366 m.
wilsoni Bell 1917, Neuseeland, North Cape, 128 m.

13. Gattung *Astrothrombus* H. L. Clark 1909.

Rücken der Scheibe (7 mm) mit sehr unregelmäßigem Pflaster von Körnchen und Plättchen sehr verschiedener Größe und Gestalt. Rippen nicht erkennbar. Häkchengürtel und Zwischengürtel mit je 2—3 Querreihen von großen Plättchen. Genitalspalten sehr klein. 2 (3?) Tentakelpapillen, kürzer als 1 Armglied.

rugosus H. L. Clark 1909, Australien, Wollongong, 96 m.
chrysanthi Matsumoto 1918, Japan, Sendai.

14. Gattung *Astrocnida* Lyman 1872.

Arme vom 40.—80. Armglied an verzweigt.

Rücken der Scheibe (30 mm) mit kleineren und größeren, vielfach kegelförmigen und mehrspitzigen Höckern. Rippen mit mehreren vorragenden Querwülsten, die unterbrochene konzentrische Ringe auf der Scheibe bilden und zum Teil mit Gürtelhäkchen besetzt sind. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten klein. Häkchengürtel ununterbrochen, sehr schmal, doppelreihig, vorragend. Zwischengürtel breiter mit 4—5 Querreihen von Plättchen, zeigen in der Mitte eine vorragende Querreihe großer Warzen. Gürtelhäkchen mit 1 Nebenspitze. 7—9 Tentakelpapillen, kürzer als 1 Armglied.

Unterscheidet sich von *Asteroporpa* wesentlich nur durch die verzweigten Arme.

isidis (Duchassaing) 1850, Westindien, 5—220 m.

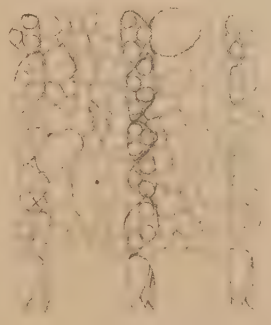


Fig. 15. Arm von *Astroclon suensoni* nach der 2. oder 3. Gabelung.

15. Gattung *Astroclon* Lyman 1879.

Arme vom 40.—80. Armglied an verzweigt.

Rücken der Scheibe (—65 mm) mit kleinen Plättchen und einer Anzahl großer flacher Warzen. Madreporenplatte über dem Außenrand des Mundskelettes. Genitalspalten sehr groß,

etwa so lang wie 6 Armglieder. Häkchengürtel der Arme (nach der 2. Gabelung) ununterbrochen, sehr schmal, 2reihig, nicht vorragend. Zwischengürtel viel breiter, mit ziemlich großen, fast flachen Plättchen in etwa 4 Querreihen und dorsal oft mit einer größeren flachen Warze. Gürtelhäkchen mit 3—4 Nebenspitzen. Bis 5 Tentakelpapillen, viel kürzer als 1 Armglied.

propugnatoris LYMAN 1879, Tenimber-Ins., 236 m.
suensoni MORTENSEN 1911, Japan, 200 m.

Arten von Astrochelinae.

1. *Astrotoma agassizi* LYMAN 1875.

Taf. I, Fig. 1, 1a.

Astrotoma agassizi LYMAN 1875, Oph. and Astroph. Haßler-Exped., p. 24.
„ „ DÖDERLEIN 1927, Indopacif. Euryalae, p. 21 u. 87 (Literatur).

Durchmesser der Scheibe 14 mm, des Mundfeldes 9 mm.

Armbreite an der Basis 3 mm.

Fünf Paare von Rippen treten auf der Scheibe schwach hervor und reichen bis zum 4. Armglied. Der ganze Rücken von Scheibe und Armen ist gleichmäßig mit einem dichten Pflaster von feinen Körnchen bedeckt (ca. 8 auf 1 mm), die nahe dem Zentrum etwas gröber und zum Teil höckerig werden. Auch die Interbrachialräume und die ganze Unterseite von Scheibe und Armen ist ebenso fein gekörnelt. Nur auf den deutlich vorspringenden Kiefern wird die Körnelung etwas gröber. Die Genitalspalten von 1,2 mm Länge liegen neben dem 2. Stachelkamm der Arme. Die Madreporenplatte liegt etwas entfernt vom Interbrachialraum innerhalb des Mundskelettes.

Die Mundpapillen sind dreieckig und werden nach außen etwas kleiner. Die Zähne und Zahnpapillen sind stachelartig.

Von der 2. Armtentakel an finden sich zuerst je 2, dann je 3 Tentakelpapillen, nach dem 20. Glied etwa wieder nur 2. Es sind kurze, plumpe Stümpfe, öfters mit nur 1 Endspitze und etwa halb so lang wie ein Armglied. Die Häkchengürtel auf den Armen sind stellenweise etwas unterbrochen, aber mit 2reihig angeordneten Häkchen. Von einander sind sie durch ein feines Pflaster von 6—8 unregelmäßigen Reihen kleiner Körnchen getrennt, die nicht die Größe der Häkchenwarzen erreichen. Die Gürtelhäkchen sind stets ohne Nebenspitzen, ebenso die Tentakelhäkchen an den Armenden.

Das einzige mir vorliegende Exemplar stammt aus der Ross-See aus einer Tiefe von 640 m.

2. *Astrohamma tuberculatum* (KOEHLER) 1923.

Taf. I, Fig. 2.

Astrothamnus tuberculatus KOEHLER 1923, Ast. et Oph. Swedish Antarct. Exp., Vol. 8, p. 133, Fig. 1 a—f.
Astrotoma tuberculatum DÖDERLEIN 1927, Indopac. Euryalae, p. 21.

Stat. 131, Bouvet-Insel, 54° 29′ S. Br., 3° 30′ Ö. L., 457 m, 1,1° C, auf *Primnoella antarctica* KÜK.

Durchmesser der Scheibe 8 mm, des Mundfeldes 5,5 mm.

Armbreite an der Basis 1,8 mm.

Die gewölbte Scheibe zeigt keine vorragenden Rippen. Sie reicht bis zum 4. Armglied und ist über dem Ursprung der Arme stark gewölbt. Sie ist von einem Pflaster sehr kleiner

flacher Plättchen bedeckt, auf dem sich zahlreiche stumpf kegelförmige und abgerundete grobe Warzen erheben, die ziemlich gleichförmig die ganze Dorsalseite bedecken (ca. 2—3 = 1 mm). Ein ähnliches Pflaster bedeckt auch die Interbrachialräume und die ganze Unterseite der Scheibe, wo auch ähnliche grobe Warzen, aber in geringerer Zahl vorkommen. Sie erstrecken sich auch auf die Unterseite der Arme, soweit sie im Bereich der Scheibe liegt. Die spaltförmigen Genitalöffnungen liegen fast parallel zueinander neben dem 1.—2. Kamm der Tentakelpapillen und sind kaum 1 mm lang. Die Madreporenplatte liegt auf der Außenseite des Mundskelettes.

Die scharf abgesetzten dreieckigen Kiefer springen kräftig vor und sind dicht mit kleinen kegelförmigen Wärzchen bedeckt, die ohne deutliche Grenze in die Mund- und Zahnpapillen und Zähne übergehen.

Die Arme verjüngen sich nur allmählich. Die ersten Armtentakel sind nicht weiter voneinander entfernt als die zweiten. Tentakelpapillen finden sich erst von der zweiten Tentakel ab, und zwar sind zuerst je 2—3 vorhanden, sehr bald aber nur noch je 2. Es sind kurze, zackige Stümpfe, kaum von der Länge eines Armgliedes. Die doppelreihigen Häkchengürtel sind von Beginn der Arme an vollständig, ragen aber nicht vor. Sie sind voneinander getrennt durch Körnchen, die meist etwas gröber als die Warzen der Gürtelhäkchen sind und je 4—5 sehr unregelmäßige Querreihen bilden. Die Gürtelhäkchen besitzen keine Nebenspitze, ebensowenig die Tentakelhäkchen am Armende.

Nur wenige Exemplare liegen mir noch vor, zumeist von winziger Größe. Bei dem größten war die obere Hälfte der Scheibe weggeschnitten. Mit ihren Armen hielten sie die schlanken Stämme der *Primnoella* dicht umschlungen. Ob der primitive Zustand ihrer Armbekleidung nicht nur ein Jugendmerkmal ist bei dieser Art, bleibt eine offene Frage.

3. *Astrochlamys bruneus* Koehler 1911.

Tafel I, Fig. 3—5.

Astrochlamys bruneus Koehler 1911, Échinod. antarct. Camp. du „Pourquoi-pas?“ C. R. Acad. Sc. Paris, p. 736.
„ „ „ 1912, Échinod. 2. Expéd. antarct. français, p. 142, Taf. 11 Fig. 3, 4, 6, 7, 14, 15.
„ „ „ 1923, Astér. et Ophiur. Swed. Antarct. Expéd., p. 103.

Stat. 127, Bouvet-Insel 54° 29′ S. Br., 3° 43′ O. L., 567 m, auf *Primnoella antarctica* Kük.

Stat. 131, Bouvet-Insel 54° 29′ S. Br., 3° 30′ O. L., 457 m, 1,3° C. Grober vulkanischer Sand.

Der Durchmesser der Scheibe eines Exemplars von Station 131 beträgt 14 mm, die Arme sind 63 mm lang, an der Basis 2 mm breit und hoch. Die Scheibe ist oben gewölbt, in der Mitte eingesunken, interradiär etwas eingebuchtet und völlig glatt und nackthäutig. Die Rippen ragen nicht vor und reichen außen bis zum 4. Armglied. Es sind flache Platten, außen etwas breiter als innen und deutlich aus 4—5 übereinandergreifenden Stücken zusammengesetzt. Adoral stoßen sie zusammen, erreichen aber die Mitte der Scheibe nicht ganz. Die einzelnen Paare divergieren zum Teil so stark, daß sie am Beginn der Arme um deren ganze Breite voneinander getrennt sind. Interradial bleiben sie durch einen ziemlich schmalen Zwischenraum voneinander getrennt. Außerhalb der Rippen finden sich überall unter der Haut zum Teil ziemlich große abgerundete Platten, die durchschnittlich sowohl radial wie interradial in 2 radiäre Reihen

angeordnet sind. Sie finden sich auch in sehr verschiedener Größe im weichen Interbrachialraum, stehen hier aber etwas locker.

Die Unterseite der Scheibe ist völlig nackt. Die Außenfläche der Kiefer ist etwas gewölbt. Die angrenzenden Seitenmundschilder sind etwa ebenso groß wie die Kiefer und bilden breite Rechtecke. Das sehr kleine Mundschild ragt etwas in den weichen Interbrachialraum vor. Die Madreporenplatte ist etwas größer und höckerartig angeschwollen. Die wenigen Zähne und Zahnpapillen sind von gleicher Gestalt und bilden kräftige, spitze, glatte Stacheln in unregelmäßiger Anordnung. Ebenso unregelmäßig stehen auch die etwas kleineren, aber sonst ähnlichen Mundpapillen, die in 2 getrennten Reihen übereinander stehen, von denen jede 2—3 Stacheln zeigt. Einige der äußersten dieser Papillen ragen am Kieferrand fast senkrecht in die Höhe. Die kleinen Genitalspalten konvergieren nach innen. Sie sind kürzer als 1 Armglied und reichen nicht über die ersten Tentakelpapillen hinaus.

Die schmalen Arme verjüngen sich sehr allmählich. Ihre Seitenplatten stoßen ventral auf einer größeren Strecke zusammen. Zwischen ihnen sind noch die im proximalen Teil der Arme meist in ein großes und zwei kleinere Stücke zerfallenen Ventralplatten vorhanden. Das 1. Tentakelpaar auf der Scheibe ist ohne Papillen. Vom 2. Paar an treten je 2 Tentakelpapillen auf, vom 4. oder 5. Armglied an je 3. Sie sind kaum halb so lang wie 1 Armglied, stark kompriniert, kammförmig, mit mehreren Dornen. Am Armende werden sie hakenförmig mit oder ohne 1 Nebenspitze. An die Tentakelpapillen schließen sich die vorragenden und höchstens in der dorsalen Mittellinie unterbrochenen Häkchengürtel an, die ganz regelmäßig 2reihig sind. Die Zwischengürtel sind etwa doppelt so breit wie die Häkchengürtel und völlig nackthäutig. Nur an den 1. freien Armgliedern lassen sich dorsal in den Zwischengürteln noch vereinzelte höckerartige Plättchen erkennen, die denen der Scheibe ähneln. Die Gürtelhäkchen sind ohne Nebenspitzen, doch finden sich gelegentlich auch solche mit einer ganz verkümmerten Nebenspitze, nur selten mit einer deutlichen.

Bei einem kleineren Exemplar von 6 mm Scheibendurchmesser ist die Oberfläche der Kiefer fast ganz flach, die Zähne und Papillen an den Kiefern sind noch spärlicher, stellen aber immer kräftige spitze Stacheln dar, die etwas dornig sein können. Vor allem ist es hier auffallend, daß in den proximalen Zwischengürteln der Arme, die nicht viel breiter sind als die Häkchengürtel, zahlreichere Plättchen unter der Haut auftreten, die zum Teil deutlich 2 Querreihen darstellen. Bei größeren Exemplaren treten diese Plättchen viel spärlicher auf und verschwinden leicht ganz. In den äußeren Armteilen des kleinen Exemplars sind solche Plättchen auch nicht mehr nachzuweisen. Die Arme des kleinen Exemplars sind nur 3,5mal so lang wie die Scheibe und nur 1 mm breit.

Es liegen mir nur wenige Exemplare aus der Nähe der Bouvet-Insel vor.

4. *Astrocrius sobrinus* (MATSUMOTO) 1915.

Astrotoma murrayi DÖDERLEIN 1911, Japan. Euryalae, p. 23, Taf. 6 Fig. 1, Taf. 7 Fig. 14.
Astrotoma sobrina MATSUMOTO 1915, Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, p. 61.
Astrocrius sobrinus DÖDERLEIN 1927, Indopac. Euryalae, p. 21.

Durchmesser der Scheibe 35 mm, des Mundfeldes 25 mm.
Armbreite an der Basis 12 mm.

Die Rippen sind ziemlich deutlich und reichen bis zum 4.—5. Armglied. Die Scheibe ist oben mit feinen Körnchen, unten mit feinen flachen Plättchen dicht bedeckt, zwischen denen zerstreut liegende, stark hervorragende, große Warzen oder stumpfe Kegel sich finden, die auf den Interbrachialräumen fehlen. Die Genitalspalten sind groß, 7 mm lang, und reichen vom 1. bis 3. Papillenkamm der Arme. Die Madreporenplatte liegt auf dem festen Rand des Mundskelettes. Die Kiefer ragen stark hervor und tragen einen dichten Haufen spitzer Zähne und Zahnpapillen, sowie ähnliche Mundpapillen.

Die Arme sind unten mit flachen Plättchen bedeckt, zwischen denen einzelne Warzen hervorragen. Vom 2. Armglied an finden sich je 2 Tentakelpapillen, dann je 3 und 4. Vom Beginn der Arme an finden sich Häkchengürtel mit zweireihig angeordneten Häkchen. Sie bilden aber zuerst noch keine ununterbrochenen Gürtel, da die einzelnen häkchentragenden Plättchen durch kleine andere Plättchen getrennt sind. Erst weiter außen schließen sie sich zu ununterbrochenen Gürteln aneinander. Diese Häkchengürtel sind dann voneinander durch 5 bis 8 sehr unregelmäßige Querreihen von kleinen, flachen oder gewölbten Plättchen getrennt, die kaum größer sind als die die Häkchen tragenden Wärzchen. Die Gürtelhäkchen besitzen fast durchgehends je 2 Nebenspitzen.

Das vorliegende Exemplar stammt von Misaki, Japan, aus 400 m Tiefe.

5. *Astrochele Lymani* Verrill 1878.

Taf. I, Fig. 6, 6a.

Astrochele Lymani Verrill 1878, Amer. Journ. Sc., Vol. 16, p. 374.

Durchmesser der Scheibe 11,5 mm, des Mittelfeldes 7 mm.

Armbreite an der Basis 2,5 mm.

Die 10 Rippen sind fast gleichweit voneinander entfernt, reichen bis zum 3. Armgliede und treten deutlich auf der Scheibe hervor. Diese ist dicht bedeckt mit kleinen flachen Plättchen (ca. 5 auf 1 mm), die auf den Rippen zu etwas vergrößerten kegelförmigen Körnchen werden. In dieser Gestalt bilden sie auch einen deutlichen peripheren Ring um die Scheibe. Die weichen Interbrachialräume erscheinen fast nackt, ebenso die Unterseite der Arme. Die Unterseite der Scheibe trägt ein lockeres Pflaster von kleinen flachen Plättchen, die interradiär etwas größer und gewölbt werden und dichter stehen bis zum Rand des Mundskelettes. Die kleine Madreporenplatte steht außerhalb desselben. Die kleinen Genitalspalten (0,8 mm) stehen neben dem 1. Tentakelkamm der Arme.

Die Kiefer springen nur wenig vor. Zähne, Zahn- und Mundpapillen sind stachelförmig und von gleicher Gestalt.

Von der 2. Armtentakel an finden sich Kämme von je 3 (2) glatten, mit mehreren Spitzen endenden Papillen, die etwa halb so lang sind wie ein Armglied. Die vorragenden Häkchengürtel auf den Armgliedern sind ununterbrochen mit zwei Reihen von Häkchen. Sie sind voneinander getrennt durch tiefer liegende Quergürtel von kleinen flachen Körnchen, die 4—5 sehr unregelmäßige Querreihen bilden. Die Gürtelhäkchen besitzen meist 2 Nebenspitzen, selten findet sich nur 1 oder 3.

Das mir vorliegende Exemplar aus dem Museum von Kopenhagen stammt von Marthas Vineyard aus einer Tiefe von 1100 m.

6. *Astrostephanus vecors* (KOEHLER) 1904.

Taf. I, Fig. 8.

Astrotoma vecors KOEHLER 1904, Oph. Exp. Siboga, p. 155, Taf. 21, 27, 32.
Astrothamnus vecors MATSUMOTO 1915, Proc. Ac. Nat. Sc., Philadelphia, p. 59.

Durchmesser der Scheibe 22 mm, des Mundfeldes 8 mm.

Armbreite an der Basis 3 mm, Armlänge ca. 150 mm.

Die 10 paarweise stehenden Rippen ragen deutlich vor und reichen bis zum 6.—7. Armglied. Der ganze Rücken der hochgewölbten Scheibe ist ziemlich gleichmäßig mit kleinen, niederen, etwas locker stehenden, glatten Wärzchen (ca. 4 = 1 mm) bedeckt, die auf den Rippen größer und kegelförmig, in den Interbrachialräumen und auf der Unterseite der Scheibe ganz flach werden. Nur auf dem äußeren Teil der Rippen werden sie stachelförmig, ebenso kann der schmale, aber deutlich vortretende periphere Plattengürtel der Scheibe einige kurze Stachelchen zeigen. Außerhalb der kaum vorragenden Kiefer bis zum Rand des Mundskelettes findet sich interradiär ein Haufen gedrängt stehender grober Stacheln. Die Genitalspalten sind groß (7 mm) und erstrecken sich vom 1.—6.—7. Tentakelkamm der Arme, fast bis zum Rand der Scheibe. Das Mundfeld ist klein. Die Madreporenplatte liegt über dem Rand des Mundskelettes.

Die wenigen Zähne, Zahn- und Mundpapillen sind stachelartig.

Die Arme sind von Anfang an auffallend schmal. Jedes Armglied trägt einen vorragenden schmalen Gürtel von Plättchen mit den Doppelreihen von Häkchen. Dieser ununterbrochene Häkchengürtel wird adoral und aboral begleitet von je einer unregelmäßigen Querreihe grober Körnchen, zwischen denen intervertebral noch kleinere Körnchen in 2—3 unregelmäßigen Querreihen sich finden. Die Unterseite der Arme trägt eine unregelmäßige Reihe von einzeln stehenden kurzen Stacheln. Von der 2. Armtentakel an treten Querkämme von je 3—4 runden, fast glatten Tentakelpapillen auf mit abgerundetem Ende, die länger sind als ein Armglied. Die Gürtelhäkchen zeigen meist 3 Nebenspitzen, an den äußeren Teilen der Arme können daneben Häkchen mit 2 oder nur 1 Nebenspitze beobachtet werden.

Ein kleineres Exemplar von 10,5 mm Scheibendurchmesser hat Arme von 1,7 mm Breite und 60 mm Länge. Die Radialschilder reichen bis zum 5. Armglied. Auch hier stehen schon je 4 Papillen neben der 2. Armtentakel. Die Genitalspalten sind 2 mm lang und haben schon die Länge von 3 Armgliedern.

Die mir vorliegenden Exemplare sind die von der „Siboga"-Expedition bei Timor in 520 m und in der Banda-See in 204 m Tiefe erbeuteten Exemplare, die von KOEHLER als *Astrotoma vecors* beschrieben worden sind.

7. *Astrohelix bellator* (KOEHLER) 1904.

Taf. I, Fig. 9—9b.

Astrotoma bellator KOEHLER 1904, Oph. Exp. Siboga, p. 154, Taf. 19, 23 und 28.

Durchmesser der Scheibe 17 mm, des Mundfeldes 8 mm.

Armbreite an der Basis 3,2 mm, Armlänge ca. 80 mm.

Die paarweise beisammen stehenden Rippen sind deutlich erkennbar und reichen bis zum 6.—7. Armglied. Der Rücken der stark gewölbten Scheibe ist dicht und gleichmäßig bis einschließlich des Randes von niederen Stümpfen bedeckt, die sich meist in 2—3 lange, schlanke,

glasige Spitzen erheben und von verschiedener Größe sind (4—6 auf 1 mm). Auf der Unterseite werden sie meist einspitzig und kegelförmig und bedecken so auch die ganzen Interbrachialräume, wo sie etwas kleiner sind. Auf der Unterseite der Arme werden sie sehr klein und treten nur noch spärlich auf. Oberhalb des Ursprungs der freien Arme zeigt der hier eingebuchtete, stark erhabene dorsale Rand der Scheibe jederseits auf dem Ende der Rippen 3—5 deutliche Höcker, deren jeder eine Doppelreihe von kleinen Wärzchen erkennen läßt, die Gürtelhäkchen wie auf den freien Armen tragen. Es sind das offenbar die Dorsalplatten der in die Scheibe aufgenommenen Armglieder. Die Genitalspalten sind klein (2 mm), spaltförmig und erstrecken sich neben dem 3. und 4. Stachelkamm der Armglieder. Die Madreporenplatte liegt über dem Außenrand des Mundskelettes.

Die Kiefer springen kaum vor und sind bedeckt von einer Anzahl kleiner runder Wärzchen. Die Zähne, Zahn- und Mundpapillen sind stachelförmig, die Zähne am größten, die Mundpapillen in zwei Reihen übereinander.

Die Arme nehmen rasch an Stärke ab. Jedes Armglied trägt einen ununterbrochenen Häkchengürtel mit einer Doppelreihe von Häkchen. Adoral und aboral grenzt daran eine Querreihe von etwas größeren Höckern, die ähnlich denen der Scheibe mit langen Spitzen enden. Weiter außen werden sie einspitzig und bilden zuletzt nur noch vortretende stumpfe Höcker. Intervertebral finden sich dazwischen sehr schmale Querreihen von noch kleineren Höckern. Von der 2. Armtentakel an sind Querkämme von 5 dicht gedrängten mehrspitzigen Stümpfen vorhanden, deren Zahl auf 6—7 steigen kann. Sie sind kürzer als ein Armglied. Vom 30. Glied an sind nur noch 3 derartige Papillen in einem Querkamm. Die Gürtelhäkchen tragen fast durchgehends 2 Nebenspitzen, nur auf der Scheibe kommen gelegentlich solche mit 3 Nebenspitzen vor.

Scheibe und Arme scheinen bei dieser Art von einer schleimigen Haut bedeckt gewesen zu sein.

Das mir vorliegende Exemplar ist der Typ des von Koehler beschriebenen *Astrotoma bellator*. Es wurde von der „Siboga"-Expedition in der Sulu-See aus 275 m Tiefe erbeutet.

8. *Astrogomphus vallatus* Lyman 1870.

Taf. II, Fig. 1.

Astrogomphus vallatus Lyman 1870, Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 1, p. 350.

Durchmesser der Scheibe 10,5 mm, des Mundfeldes 6 mm.

Armbreite an der Basis 3 mm.

Die paarweise stehenden Rippen sind deutlich erkennbar und reichen bis zum 5. Armglied. Der Rücken der Scheibe ist mit kleinen flachen Körnchen bedeckt (5 auf 1 mm). Dazwischen zeigen sich dicke, auf den Rippen gedrängter stehende Stümpfe (ca. 2 auf 1 mm), die vielfach kegelförmig sind und mit mehreren Spitzen enden. Weiter außen ordnen sich diese Stümpfe in mehr oder weniger deutliche konzentrische Reihen an. Die weichen Interbrachialräume tragen ähnliche locker stehende Stümpfe. Die Unterseite der Scheibe zeigt ein Pflaster von kleinen niedrigen Körnchen, das interradiär bis zum Rande des Mundskelettes durch plumpe, kegelförmige Stümpfe ersetzt wird, die mehrere Endspitzen zeigen. Die kleinen Genitalspalten

(0,5 mm) stehen neben dem 2. Stachelkamm der Arme. Die Madreporenplatte von querovaler Gestalt findet sich auf der Außenseite des Mundskelettes.

Die Kiefer springen nicht vor. Die Mundränder sind in ihrer ganzen Ausdehnung von plumpen, kegelförmigen Stacheln in zwei unregelmäßigen, übereinander liegenden Reihen besetzt. Die Unterseite der Arme trägt ein Pflaster von kleinen flachen Plättchen. Die Tentakelpapillen bilden von der 2. Tentakel ab Kämme von zuerst 5 (6) dicht gedrängten, dicken, mehrspitzigen Stümpfen, deren äußere etwas schlanker und kegelförmig werden. Ihre Länge beträgt etwa die Hälfte eines Armglieds. Die vorragenden 2reihigen Häkchengürtel sind ununterbrochen und werden von einer adoralen und einer aboralen Querreihe grober, ebenso hoher Höcker umsäumt, die intervertebral durch etwa 2 sehr unregelmäßige Querreihen flacher niederer Plättchen voneinander getrennt sind. Die Gürtelhäkchen zeigen zumeist 3, selten nur 2 Nebenspitzen.

Das vorliegende Exemplar gehört dem Museum von Kopenhagen und stammt von St. Vincent aus einer Tiefe von 208 m.

9. *Astrozona munita* (KOEHLER) 1904.

Taf. II, Fig. 3, 3a.

Astrogomphus munitus KOEHLER 1904, Oph. Exp. Siboga, p. 157, Taf. 22 u. 32.

Durchmesser der Scheibe 8 mm, des Mundfeldes 7 mm.

Armbreite an der Basis 4 mm.

Vorragende Rippen auf der Scheibe sind nicht zu erkennen. Sie reicht bis zum 2.—3. Armglied. Der ganze Rücken der Scheibe ist mit kleinen flachen Wärzchen bedeckt (ca. 8 auf 1 mm). Auch die Interbrachialräume zeigen flache Plättchen, die auch die völlig glatt erscheinende Unterseite der Scheibe bedecken, wo sie etwas größer sind. Die Genitalspalten sind klein (1 mm) und stehen sehr schräg neben dem 1. Stachelkamm der Arme. Die kleine Madreporenplatte steht über dem Außenrand des Mundskelettes.

Die Kiefer sind ganz flach und tragen je 3—4 spitze Mundpapillen. Zähne und Zahnpapillen sind stachelartig.

Die Arme verjüngen sich rasch. Neben der 2. Armtentakel findet sich ein Kamm von 5 Papillen, dann folgen solche mit 6 Papillen, bald darauf wieder nur 4 Papillen, die alle kürzer sind als 1 Armglied. Die Papillen sind dornige Stümpfe, die dicht nebeneinander stehen. Die Unterseite der Arme ist ganz glatt. Jedes Armglied ist auf den Seiten und dem Rücken mit 1 Querreihe von wenigen großen, dicht aneinander schließenden Platten bedeckt, die nur wenig kürzer sind als das ganze Glied. Jede dieser Platten trägt zahlreiche häkchentragende Wärzchen in unregelmäßiger Anordnung. Intervertebral stehen zwischen diesen mächtigen Plattengürteln schmale Querfelder mit kleinen Körnchen, aus denen sich einige größere Wärzchen hervorheben, die kaum größer sind als die die Häkchen tragenden Wärzchen der großen Platten. Erst an den dünneren Teilen der Arme werden die intervertebralen Quergürtel etwa so breit wie die vorragenden Häkchengürtel, die dann nur noch je 2 Querreihen von Häkchen zeigen. Die Gürtelhäkchen zeigen fast stets drei kleine Nebenspitzen, selten nur zwei.

Das vorliegende Exemplar wurde von der „Siboga"-Expedition bei Ternate aus einer Tiefe von 1089 m erbeutet. Es ist der Typ zu KOEHLERS *Astrogomphus munitus*.

10. *Astrothamnus mindanaensis* Döderlein 1927.

Taf. II, Fig. 4.

Astrothamnus mindanaensis Döderlein 1927, Indopacif. Euryalae, p. 21, Taf. 1, Fig. 2.

Durchmesser der Scheibe 18 mm, des Mundfeldes 10 mm.

Armbreite an der Basis 4,2 mm.

Die Rippen sind angedeutet und reichen bis zum 4.—5. Armglied. Die Scheibe ist oben bedeckt mit gedrängt stehenden kleinen und größeren Höckern, deren sonst glatte Oberfläche vielfach in der Mitte ein oder mehrere feine Dörnchen tragen. Der Interbrachialraum und die ganze Unterseite zeigen ebenfalls ein dichtes Pflaster von kleineren, oft kegelförmigen und mit Dörnchen endenden Höckern, deren größte interradiär am Rande des Mundfeldes stehen. Die Genitalspalten erstrecken sich vom 2.—4. Armglied. Die Madreporenplatte liegt über dem Außenrand des Mundfeldes. Die Kiefer springen kräftig vor und sind grob gekörnelt. Zähne und Zahnpapillen sind stachelartig, Mundpapillen fehlen.

Die Arme verjüngen sich nach außen sehr wenig. Ihre Unterseite ist fein gepflastert mit polyedrischen Körnchen, zwischen denen wenige vorragende Höcker stehen. Neben der 2. Armtentakel findet sich gewöhnlich 1 Papille, weiterhin je 2, mitunter 3. Sie enden meist mit mehreren Zacken und sind kürzer als 1 Armglied. Von der Armbasis an treten breite Häkchengürtel deutlich hervor. Sie sind in der Mittellinie der Arme unterbrochen und ebenso regelmäßig etwas oberhalb der Tentakelpapillen. Die Häkchen sind anfangs unregelmäßig auf ihnen zerstreut und bilden erst weiter außen an den Armen zwei regelmäßige Querreihen. Diese Häkchengürtel sind voneinander getrennt durch schmale intervertebrale Gürtel von größeren flachen Plättchen, die zuerst 1, dann 2 sehr unregelmäßige Querreihen bilden. An den äußeren Armteilen werden sie breiter als die Häkchengürtel und bestehen dann aus etwa 3 Querreihen flacher Plättchen. Das unterste Plättchen dieser intervertebralen Zwischengürtel ist stets besonders groß und bewirkt die Trennung der Häkchengürtel in ein oberes größeres und ein unteres kleineres Stück. Die Gürtelhäkchen selbst zeigen meist 4—6 Nebenspitzen und erhalten dadurch eine kammförmige Gestalt. Gegen das Armende finden sich auch Häkchen mit weniger Nebenspitzen.

Die mir vorliegenden Exemplare stammen von den Philippinen aus Tiefen von 296 und 622 m.

11. *Astrothorax misakiensis* Döderlein 1911.

Astrothorax misakiensis Döderlein 1911, Japan. Euryalae, p. 24, Taf. 6, Fig. 2, Taf. 7, Fig. 12.

Durchmesser der Scheibe 16 mm, des Mundfeldes 8 mm.

Armbreite an der Basis 4 mm.

Die Rippen sind kaum erkennbar und reichen bis zum 5. Armglied. Die Scheibe ist oben mit runden, schwach gewölbten Platten von verschiedener Größe (2—3 auf 1 mm) bedeckt, die voneinander getrennt sind durch kleine Körnchen und Plättchen, wie sie auch die Unterseite bedecken. Die kleinen Genitalspalten liegen neben dem 1. Kamm von Tentakelpapillen der Arme. Die Madreporenplatte liegt über dem Außenrand des Mundskelettes. Die Kiefer springen nicht vor, die Zähne und Zahnpapillen sind stachelartig.

Die breiten Arme sind scharf, aber nicht stufenartig abgesetzt von der Scheibe und verjüngen sich rasch. Ihre Unterseite zeigt ein Pflaster sehr kleiner Plättchen. Von der 2. Armtentakel an findet sich ein Kamm von zuerst je 3, dann 5, und bald bis zu 7 Tentakelpapillen,

die dick, plump und mehrspitzig sind, dazu kaum länger als breit. Die Arme sind in ihrem basalen Teil auf dem Rücken und auf den Seiten bedeckt mit einem Pflaster von großen, wenig gewölbten, polyedrischen Platten, die unregelmäßige Querreihen bilden, von denen etwa 3 einem Armglied entsprechen. Auf je 2 dieser Platten kommt durchschnittlich eine, deren Oberfläche zahlreiche runde Wärzchen zeigt, deren jedes ein Gürtelhäkchen trägt. Die übrigen Platten haben eine ziemlich glatte Oberfläche. Die Häkchenplatten stehen zuerst isoliert zwischen den glatten Platten. Allmählich, etwa vom 10. Armglied an ordnen sich die Häkchenplatten zu immer deutlicher vortretenden Querreihen an, die zunächst noch durch glatte Platten unterbrochen sind, bis etwa vom 20. Armglied ab diese Plättchen ununterbrochene Quergürtel bilden mit 2reihig angeordneten Häkchen. Diese Häkchenplatten werden dann auch kleiner als die sie trennenden glatten Platten, die zwei unregelmäßige intervertebrale Querreihen bilden. Zwischen den großen glatten Platten findet sich auch überall eine Anzahl viel kleinerer Plättchen zerstreut. Noch weiter außen ragen die Häkchengürtel wie gewöhnlich kranzförmig über die intervertebral gelegenen flachen Plattengürtel hervor und erreichen im äußeren Teil der Arme etwa die gleiche Breite wie diese. Die Gürtelhäkchen besitzen stets eine Nebenspitze, ebenso die Tentakelhäkchen an den äußersten Armteilen, wo sie selten auch fehlt.

Das mir vorliegende typische Exemplar ist bisher der einzige bekannte Vertreter der Art geblieben. Es stammt von Misaki, Japan.

IIa. *Astrothorax waitei* (BENHAM) 1909.

Taf. II, Fig. 2, 2a.

Astrotoma waitei BENHAM 1909, Rec. Canterbury Museum, Vol. 1, p. 19.
„ „ MORTENSEN 1922, Vid. Meddel. Nat. Foren., Vol. 77, p. 104, Taf. 4, Fig. 2.
Astrocrius waitei DÖDERLEIN, Indopacif. Euryalae 1927, p. 21.

Durchmesser der Scheibe 23 mm.

Armbreite an der Basis 6 mm.

Die fünf Paare von Rippen sind schwach angedeutet. Der ganze Rücken der Scheibe und der Interbrachialräume ist locker mit fast gleichgroßen, niederen, runden Höckern bedeckt (ca. 3 auf 2 mm), zwischen denen sich ein dichtes Pflaster kleiner Körnchen befindet, das sich in der Mitte der Scheibe verliert, wo die Höcker kleiner werden (4—5 auf 2 mm), dichter stehen und sich berühren. Die Unterseite der Scheibe und der Arme ist feingekörnelt. Die Kiefer sind flach. Zähne, Zahn- und Mundpapillen sind stachelig und reichen bis zum äußeren Mundwinkel. Die Genitalspalten stehen schräg, sind ziemlich groß (3 mm) und nicht weit voneinander entfernt. Sie reichen vom 2. bis fast 5. Stachelkamm der Arme. Die Madreporenplatte liegt über dem harten Außenrand des Mundskelettes.

Das erste Paar von Armtentakeln steht weiter auseinander als das 2. Paar und zeigt keine Tentakelpapillen. Deren Zahl beträgt auf den folgenden Armgliedern je etwa 3, 5, 6, 7, 8—9. Es sind kurze, dicht gedrängt stehende, plumpe Stümpfe mit mehreren Spitzen, und ihre Länge beträgt etwa die Hälfte eines Armglieds. Die Häkchengürtel sind auf jedem Armglied in einzelne häkchentragende Plättchen aufgelöst, die inselförmig von runden flachen Höckern verschiedener Größe umgeben sind. Diese ähneln denen der Scheibe und bilden an jedem Glied je eine unzusammenhängende proximale und distale Querreihe längs der Häkchengürtel. Auch die größten dieser Höcker bleiben kleiner als die häkchentragenden Plättchen. Intervertebral sind

sie getrennt von 1—2 sehr unregelmäßigen Querreihen kleiner flacher Körnchen. Die Gürtelhäkchen tragen stets eine einzige Nebenspitze.

Das vorliegende Exemplar gehört dem Museum von Kopenhagen und stammt von Neuseeland. Ich glaube diese Art der gleichen Gattung wie den japanischen *Astrothorax misakiensis* zuweisen zu dürfen.

12. *Asteroporpa hadracantha* H. L. Clark 1911.

Taf. II, Fig. 7 u. 8.

Asteroporpa hadracantha H. L. Clark 1911, Bull. 75, U. S. Nat. Mus., p. 280.

Durchmesser der Scheibe 8 mm, des Mundfeldes 5 mm.

Armbreite an der Basis 2 mm.

Die keilförmigen Rippen sind paarweise vom Zentrum an scharf gegeneinander abgegrenzt und reichen bis zum 5. Armglied. Jede von ihnen ist ausgezeichnet durch 5—6 gebogene Querwülste von weißer Farbe, die durch Querfurchen von dunkelbrauner Farbe voneinander getrennt sind. Der ganze Rücken der Scheibe ist gleichmäßig locker bedeckt mit niedrigen kegelförmigen Körnchen, die oft mehrspitzig enden (ca. 3—4 auf 1 mm). Die weichen Interbrachialräume und ebenso die Unterseite der Scheibe und Arme erscheinen ganz glatt, zeigen aber ein Pflaster von flachen Plättchen. Die Genitalspalten sind klein und halbmondförmig und liegen weit voneinander entfernt neben dem 2. Stachelkamm der Arme. Die Madreporenplatte liegt über dem Außenrand des Mundskelettes.

Die Kiefer springen nicht vor. Zähne und Zahnpapillen sind stachelförmig, die Mundpapillen schuppenförmig.

Von der 2. Armtentakel ab zeigen sich Querkämme von je 3 kurzen Stümpfen, die nicht länger als ein halbes Armglied sind. Die folgenden zeigen bis 5—6 solcher Papillen, später wieder weniger. Jedes Armglied zeigt einen vorragenden, ununterbrochenen, doppelreihigen Häkchengürtel, der adoral und aboral begrenzt wird von einer regelmäßigen Querreihe von ebenso hohen, groben Körnchen. Diese vorragenden Querwülste sind von heller Farbe und werden intervertebral getrennt durch schmälere Querfurchen von dunkelbrauner Farbe, die aus 2—3 sehr unregelmäßigen Querreihen von niederen Körnchen bestehen. Die Gürtelhäkchen tragen durchgehends 1 Nebenspitze.

Von dieser Art lagen mir mehrere von Herrn Dr. Mortensen aus Japan (Okinose, 183 m) mitgebrachte Exemplare vor.

12a. *Asteroporpa annulata* Oerstedt und Lütken 1856.

Taf. II, Fig. 6.

Asteroporpa annulata Oerstedt und Lütken 1856, Vid. Meddel., p. 17.

„ „ Döderlein 1911, p. 24, Fig. 2a—f.

Durchmesser der Scheibe 12 mm, des Mundfeldes 8,5 mm.

Armbreite an der Basis 3 mm.

Scheibe mit 10 paarweise vortretenden Rippen, die bis zum 4. Armglied reichen. Die Dorsalseite ist dicht bedeckt mit flachen Höckern von verschiedener Größe. Quer über die Rippenpaare ziehen sich je 4—5 zusammenhängende vorragende Reihen von kegelförmigen Höckern verschiedener Größe, die meist mit einer oder zwei glasigen Spitzen enden und zu-

sammen konzentrische Ringe bilden, die interradiär unterbrochen sind. Diese sind voneinander getrennt durch schmale Querfelder sehr kleiner flacher Plättchen. Ueber die äußere Hälfte der Rippenpaare ziehen sich anstatt der Höckerreihen je 2—3 Querreihen von häkchentragenden Plättchen, die den Häkchengürteln der Arme entsprechen.

Interbrachial findet sich am Rand der Scheibe ein höckeriges Pflaster von kleinen Plättchen, das auch den ganzen Interbrachialraum bedeckt, indem sich zwischen den beiden Genitalspalten eine Reihe größerer Höcker zeigt. Die kleinen Genitalspalten liegen neben dem 2. Querkamm von Tentakelpapillen und haben die Länge eines Armgliedes. Die ganze Unterseite der Scheibe ist von einem dichten Pflaster kleiner Höcker bedeckt, von denen einige kegelförmig werden. Ein ähnliches Pflaster zeigt auch die Unterseite der Arme. Die Madreporenplatte liegt über dem Außenrand des Mundskelettes.

Die Kiefer sind flach und außen mit sehr kleinen Höckern bedeckt. Die Mundpapillen sind spitz dreieckig, Zähne und Zahnpapillen stachelartig.

Die Arme verjüngen sich anfangs rasch. Die ersten Kämme von Tentakelpapillen bestehen aus 5—6 mehrspitzigen Stümpfen, die etwa die Länge von einem halben Armglied zeigen. Sehr bald sinkt ihre Zahl auf 4 und dann auf 3. Quer über jedes Armglied zieht sich ein vorragender, ununterbrochener Gürtel von Plättchen mit zweireihig angeordneten Gürtelhäkchen. Getrennt sind diese hellfarbigen Häkchengürtel voneinander durch intervertebral gelegene Quergürtel von dunklerer Farbe, die ein glattes, tiefer liegendes Pflaster von kleinen flachen Plättchen bilden. Diese sind kleiner als die Wärzchen der Gürtelhäkchen und bilden 4—6 sehr unregelmäßige Querreihen. Von den adoral und aboral von den Häkchengürteln liegenden Plättchen können im proximalen Teil der Arme eine Anzahl kegelförmig und ebenso hoch wie die Häkchengürtel werden. Die Gürtelhäkchen zeigen fast durchgehends einen Nebenzahn. Bei den verschiedenen Individuen sind sie von sehr verschiedener Größe. Auch die Tentakelhäkchen am Armende zeigen in der Regel einen Nebenzahn, sehr selten fehlt er.

Die mir vorliegenden Exemplare stammen von Westindien.

14. *Astrocnida isidis* (DUCHASSAING) 1850.

Taf. II, Fig. 5.

Trichaster isidis DUCHASSAING 1850, Anim. rad. d. Antilles.
Astrocnida isidis LYMAN 1872, Ann. Sc. nat., Ser. 5, Zool., T. 16, p. 1.
„ „ DÖDERLEIN 1911, Japan. Euryalae, p. 26, Fig. 4a, b.

Durchmesser der Scheibe 30 mm, des Mundfeldes 17,5 mm.

Armbreite an der Basis 8 mm.

Scheibe mit 10 in fast gleichen Abständen vortretenden keilförmigen Rippen, die bis zum 5. Armglied reichen. Oberfläche der Scheibe zeigt ein Pflaster von kleinen, wenig gewölbten Plättchen, das vielfach verschwindet neben den oft dicht gedrängt stehenden, plumpen, kegelförmigen Höckern von sehr verschiedener Größe, die über die ganze Dorsalseite sich ausbreiten. Diese Höcker tragen meist 1 oder 2 glasige Endspitzen. Die größeren Höcker ordnen sich im zentralen Teil der Scheibe einigermaßen zu radiären Reihen an, im äußeren Teil bilden sie deutliche Querreihen, die quer über die Rippen verlaufen und zusammen konzentrische Ringe bilden, die nur interradiär etwas unterbrochen sind. Diese Querreihen von Höckern wechseln über der äußeren Hälfte der Rippen ab mit 3 ebenfalls querverlaufenden, vorragenden Häkchen-

reihen, wie sie für die einzelnen Armglieder charakteristisch sind, wo sie ebenfalls abwechselnd mit intervertebralen Querreihen von Höckern auftreten.

Die senkrechten Interbrachialräume sind mit schwach gewölbten Plättchen gepflastert, die in der Mitte des Raumes sehr viel größer sind als zu den Seiten der Genitalspalten. Diese sind ziemlich klein, fast parallel zueinander und haben nur die Länge von weniger als 2 Armgliedern. Sie beginnen neben dem 2. Stachelkamm der Arme. Die Unterseite der Scheibe ist mit einem dichten Pflaster kleiner Plättchen bedeckt, zwischen denen stachelförmige Höcker stehen, die interradiär dichte Haufen bilden, besonders auch am Außenrand. Die Madreporenplatte liegt auf der Außenseite eines solchen Randes.

Die Kiefer ragen kaum vor und sind auf der Außenfläche mit sehr kleinen Plättchen bedeckt. Die Mundpapillen stehen in dichter Reihe und bilden kurze Stäbchen, die in die längeren Zahnpapillen und Zähne übergehen.

Auch die Unterseite der Arme trägt ein Pflaster von kleinen Plättchen, zwischen denen einzelne Höcker stehen.

Die Arme gabeln sich zwischen dem 40. und 80. Armglied zum erstenmal. Dann folgen noch etwa 6 weitere Gabelungen.

Die Tentakelpapillen bilden quere Kämme von zuerst 7—10 kurzen Stümpfen, die mit mehreren glasigen Spitzen enden. Sie sind kürzer als ein Armglied und nehmen weiter außen an Zahl immer mehr ab. Längs der ganzen Arme treten ununterbrochene Häkchengürtel mit zweireihig angeordneten Häkchen stark hervor. Sie sind im proximalen Teil der Arme voneinander getrennt durch tiefer liegende Quergürtel, aus denen eine einfache Querreihe großer plumper Höcker hervorragt, deren jeder meist größer ist als eines der häkchentragenden Plättchen. Neben diesen großen Höckern kann man in der intervertebralen Querreihe noch eine Anzahl sehr viel kleinerer flacher Plättchen erkennen. In den äußeren Teilen der Arme verschwinden allmählich die großen intervertebralen Höcker, und die vorragenden Häkchengürtel werden nur durch tieferliegende Plättchengürtel getrennt, die aus etwa 4—5 unregelmäßigen Querreihen kleiner flacher Plättchen bestehen.

Die Gürtelhäkchen besitzen stets 1 Nebenzahn, ebenso die Tentakelhäkchen an den äußersten Armgliedern.

Das mir vorliegende Exemplar stammt von Barbados.

15. *Astroclon suensoni* Mortensen 1911.

Taf. II, Fig. 9.

Astroclon suensoni Mortensen 1911, Vid. Medd. Nat. Foren. Kjöbenhavn, Vol. 63, p. 209.

Durchmesser der Scheibe 55 mm.

Armbreite an der Basis 14—15 mm.

Breite Rippen sind deutlich erkennbar und reichen etwa bis zum 9. Armglied. Der Rücken der Scheibe ist bedeckt mit einem dichten Pflaster kleiner Körnchen, zwischen denen zahlreiche runde, weiße Warzen von verschiedener Größe unregelmäßig zerstreut sind. Die Unterseite ist ähnlich, aber viel feiner gekörnelt. Die Genitalspalten sind sehr groß und erstrecken sich etwa vom 2.—8. Kamm der Tentakelpapillen. Die Zähne und Zahnpapillen bilden einen dichten Haufen feiner Stachelchen, die Mundpapillen bestehen aus kleinen Körnchen.

Die Arme nehmen allmählich an Breite ab und zeigen in ihrem äußeren Teil etwa 9 aufeinanderfolgende Gabelungen. (LYMAN gibt bei seinem *A. propugnatoris* mit einer Scheibe von 65 mm nur 6 Gabelungen an. Die erste Gabelung erfolgt hier an einem Arm bei etwa dem 40. Glied, bei einem anderen etwa beim 80. Glied.) Bei MORTENSENS Exemplar folgten bei einer Armbreite von 2,5 mm, die wohl dem 3. Armabschnitt entsprechen dürfte, noch 6 Armabschnitte mit 8, 10, 7, 12, 10, 30 Gliedern.

Bei der 2. Armtentakel stehen 2—3 Papillen, deren Zahl bald auf 5 steigt. Sie sind kurz, dick, mit dornigem Ende und haben kaum die Länge von einem halben Armglied. Die Arme sind im Anfang gekörnelt wie die Scheibe mit größeren runden Warzen, die allmählich spärlicher und kleiner werden und ganz auf die Mittellinie des Armrückens sich beschränken. Die Häkchengürtel sind erst nach der 2. Armgabelung ununterbrochen, ragen aber nicht hervor. Sie sind hier durch breite intervertebrale Gürtel voneinander getrennt, die aus etwa 4 unregelmäßigen Querreihen etwas gewölbter, glatter Plättchen bestehen, von denen die den Häkchengürteln benachbarten Neigung zeigen sich zu vergrößern. Gegen das Armende zu ragen wie gewöhnlich die Häkchengürtel stark hervor, und die tieferliegenden intervertebralen Gürtel sind kaum breiter als sie und ganz flach. Die Gürtelhäkchen selbst zeigen 3—4 Nebenspitzen, nur gegen das Armende zu kommen auch solche von geringer Größe mit 2 oder 1 Nebenspitze vor.

Von dieser Art liegen mir nur einige Bruchstücke eines Armes vor, die von dem einzigen bekannten Exemplar stammen, dessen Fundort bei Süd-Japan in einer Tiefe von 200 m liegt.

Unterfamilie Gorgonocephalinae.

Gorgonocephalus lamarcki MÜLLER und TROSCHEL.

Astrophyton lamarcki MÜLLER und TROSCHEL 1842, Syst. d. Ast., p. 123.
Gorgonocephalus lamarcki LYMAN 1882, Challenger-Oph., p. 263.

Stat. 3. Vor Aberdeen 57° 26′ N. Br., 1° 28′ W. L., 79 m.

Ein schlecht erhaltenes Exemplar dieser Art ist der einzige Vertreter dieser Unterfamilie, den ich unter der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition finden konnte.

Familie Trichasteridae.

Unterfamilie Asteronychinae.

Asteronyx loveni M. TR.

Asteronyx loveni MÜLLER u. TROSCHEL 1842, Syst. d. Ast., p. 119.
„ „ MORTENSEN 1912, Ueber *Ast. loveni*, Zeitschr. wiss. Zool., p. 264, Taf. 14—18.
„ „ DÖDERLEIN 1927, Indopac. Euryalae, Abhandl. Bayer. Akad. Wiss., p. 59 und 97, Taf. 7, Fig. 7—8.

Stat. 263. Somaliküste, 4° 42′ N. Br., 48° 39′ O. L., 823 m.

Stat. 265. Somaliküste, 6° 24′ N. Br., 49° 31′ O. L., 628 m, 10° C, auf *Umbellula spicata* KÜK.

Stat. 266. Somaliküste, 6° 44′ N. Br., 49° 44′ O. L., 741 m, 9,2° C.

Bei einem Exemplar von Stat. 265 mit Scheibendurchmesser von 20 mm finden sich an allen 5 Armen verlängerte Tentakelpapillen, aber 2 Arme sind beträchtlich größer als die 3 anderen. Die verlängerten Tentakelpapillen beginnen vom 28.—37. Armglied an bei den verschiedenen Armen. Ein Exemplar mit Scheibe von 6 mm zeigt noch keine verlängerten Tentakelpapillen. Bei einem Exemplar von Stat. 266 mit Scheibe von 17 mm haben 4 Arme verlängerte Tentakelpapillen, der 5. noch keine, aber 2 Arme sind beträchtlich stärker als die 3 anderen. Die Armlänge eines Exemplars von 19 mm Scheibendurchmesser beträgt das 11fache bzw. 8fache, bei 18 mm Scheibe das 10fache, bei 10 mm Scheibe das 8fache, bei 5 mm Scheibe das 4fache des Scheibendurchmessers. Bei 18 mm Scheibe finden sich bis zu je 7 Tentakelpapillen, bei 10 mm Scheibe bis zu 5, bei 5 mm Scheibe bis zu 3 Tentakelpapillen. Die Textfigur 16 stellt eine der inneren Tentakelpapillen dieser Art dar, bei der unter dem Endhaken noch eine kräftige Nebenspitze vorhanden ist.

Fig. 16. Tentakelhäkchen von *Asteronyx loveni* mit 1 großen Nebenspitze. × 100.

Asteronyx luzonicus Döderlein.

Asteronyx luzonicus Döderlein 1927, Indopac. Euryalae, Abhandl. Bayer. Akad. Wiss., p. 64, Taf. 7, Fig. 4—6d.

Stat. 186, Sumatra 3° 22′ S. Br., 101° 11′ O. L., 903 m, 6,5° C.

Stat. 191, Siberut-Insel 0° 39′ S. Br., 98° 52′ O. L, 750 m, 7,1° C, auf *Anthoptilum grandiflorum* Köll.

Bei einem Exemplar von Stat. 186 mit Scheibe von 14 mm Durchmesser besitzen alle 5 Arme verlängerte Tentakelpapillen, die an den einzelnen Armen vom 18.—30. Glied an beginnen. Alle Arme sind ungefähr gleich lang und stark. Die 2. Tentakelpapille beginnt vom 4.—6. Glied an, die Höchstzahl der Tentakelpapillen beträgt 6. Auch bei einem Exemplar der Stat. 191 mit Scheibendurchmesser von 13 mm zeigen schon alle Arme verlängerte Tentakelpapillen. Textfig. 17 stellt eines der für die Gattung *Asteronyx* so überaus charakteristischen einfachen Tentakelhäkchen dar.

Fig. 17. Einfaches Tentakelhäkchen von *Asteronyx luzonicus*. × 100.

Astrodia tenuispina Verrill.

Taf. III, Fig. 2, 3, 3a, 4.

Astronyx tenuispina Verrill 1885, Amer. Journ. Science, Vol. 28, p. 219.
Astrodia „ Verrill 1899, Trans. Connecticut Acad., Vol. 10, p. 371.
„ „ Koehler 1907, Expéd. scient. „Travailleur" et „Talisman", T. 8, Ophiur., p. 304, Taf. 21, Fig. 48—50.
„ „ Döderlein 1911, Japan. Euryalae, Abhandl. Bayer. Akad. d. Wiss., p. 166 (Literatur).

Stat. 33, südlich von Kanaren 24° 35′ N. Br., 17° 5′ W. L., 2480 m, auf *Scleroptilum grandiflorum* Köll.

Durchmesser der Scheibe 10 mm. Zentrum bis Ende der Rippen 5,3 mm, bis zum interbrachialen Rand des harten Mundfeldes 2 mm, Länge der Arme 54 mm. Breite der Arme an ihrer Basis 1,5 mm.

Die Scheibe ist flach, 5eckig, mit wenig eingebogenen Seiten. Durch die dünne Haut sind die Radialschilder deutlich zu erkennen, wenigstens bei trockenen Exemplaren. Sie sind schmal und bandförmig und erreichen die Mitte der Scheibe nicht. Die beiden Schilder eines Paares verlaufen ungefähr parallel zueinander, bleiben aber durch einen größeren oder kleineren Zwischenraum voneinander getrennt. Mit ihrem distalen Ende reichen sie bis zum 3.—4. Armglied. Der ganze Rücken der Scheibe, einschließlich der Rippen, ist bedeckt mit größeren und kleineren zarten, rundlichen Schuppen, die übereinandergreifen, und die auch die weichen Interbrachialräume überziehen bis zum Rand des harten Mundskeletts. Im übrigen ist die ganze Unterseite völlig nackt.

Hinter den Kiefern stoßen die beiden Seitenmundschilder zusammen, die etwa die Länge der Kiefer zeigen und aboral das höchstens halb so große, oft 3eckige oder herzförmige Mundschild zwischen sich schließen, das den Rand des Mundskelettes bildet. In einem Interradius ist es als Madreporenplatte stark vergrößert und gewölbt und zeigt einige weite Poren. Die Kiefer selbst sind gegen die Seitenmundschilder hin stark eingedrückt, adoral mit ihrer Spitze stark vorragend. Sie tragen 5 (6) spitze 3eckige Zähne übereinander, aber kaum Spuren von Zahnpapillen. Als Andeutung von Mundpapillen könnte man vielleicht einige schwache Wülste ansehen, die sich auf den Seitenwänden der Kiefer zeigen. Neben der 1. (selten der 2.) Armtentakel liegt die kleine Genitalspalte, die die Länge eines Armglieds nicht erreicht.

Fig. 18. Zarte Hautschüppchen vom Arm einer *Astrodia tenuispina*. × 100.

Die sehr schlanken Arme verjüngen sich nach außen nur sehr allmählich. Sie erscheinen oben und unten völlig nackt mit dünner Haut bedeckt, in der aber zarte runde Schüppchen (Textfig. 18) liegen, die denen der Scheibe entsprechen. Schon neben der 1. Armtentakel erscheint bei manchen Exemplaren auf einem oder mehreren Armen eine winzige, schlanke und spitze Tentakelpapille. Gewöhnlich aber findet sich die 1. Papille neben der 2. Armtentakel, bald darauf die 2. und früher oder später die 3. Tentakelpapille. Diese Papillen bleiben stets alle sehr schlank und werden nie hakenförmig, auch nicht am Ende der Arme. Die innerste Papille bleibt stets die längste, wird aber nur unbedeutend länger als ein Armglied, die äußeren sind kürzer. Gegen das Ende der Arme werden alle 3 Papillen immer kleiner, aber noch an den letzten Armgliedern sind alle 3 nebeneinander vorhanden. Bei einem Exemplar von 10 mm Schalendurchmesser zähle ich 88 Glieder an einem Arm.

Bei dieser Art, der einzigen unter den Euryalae der Deutschen Tiefsee-Expedition, von der eine größere Anzahl von Exemplaren in meine Hände kam, läßt sich eine ganz erhebliche Variabilität unter den Individuen von derselben Lokalität feststellen. So ist die Gestalt der Radialschilder und ihre Stellung zueinander großen Verschiedenheiten unterworfen, auch die Größe der Madreporenplatte wechselt beträchtlich. Vor allem aber zeigen sich große Verschiedenheiten im ersten Auftreten der 3 Tentakelpapillen, das von manchen Autoren für sehr konstant gehalten wird. So kann die 1. Papille auf dem 1., 2. oder 3. Armglied zuerst erscheinen. Die 3. Papille tritt in der Regel zwischen dem 10.—25. Armglied zuerst auf, gelegentlich aber auch schon am 3. oder 4.

Interessant ist es, daß die 5 Arme desselben Individuums sich einigermaßen übereinstimmend verhalten und auffallendere Verschiedenheiten sich in der Regel nur zwischen den verschiedenen Individuen, weniger zwischen den Armen desselben Individuums zeigen. So erscheint die 1. Tentakelpapille bei einem Individuum an allen Armen zuerst am 3. Armglied, während sie in der Regel an allen Armen schon am 2. Armglied erscheint. Bei einem Individuum zeigt sich die 3. Papille an allen Armen schon am 4. Armglied, während sie sonst in der Regel nicht vor dem 10. Armglied auftritt.

Es erscheinen die 3 Papillen nacheinander auf folgenden Armgliedern an den verschiedenen Armen bei einem Scheibendurchmesser von:

7 mm: 2, 2, 11; 1, 2, 10; 1, 3, 19.

7,8 mm: 2, 2, 4; 2, 3, 4; 2, 4, 4; 2, 4, 4; 2, 3, 3.

8 mm: 2, 3, 16; 2, 3, 12; 2, 3, 19; 2, 3, 25.

8 mm: 2, 3, 9; 2, 4, 11.

9 mm: 2, 3, 12; 3, 4, 21; 3, 4, 19.

10 mm: 3, 4, 14; 3, 4, 12; 3, 4, 14.

Bei einem Scheibendurchmesser von 7 mm finde ich die Armlänge von 35 mm, bei 8 mm Durchmesser 48 mm, bei 10 mm Durchmesser 54 mm.

Astrodia bispinosa KOEHLER.

Taf. III, Fig. 1—1c.

Astrodia bispinosa KOEHLER 1922, Australasian Antarctic Exped., Vol. 8, p. 11, Taf. 76, Fig. 12—15.

Stat. 220, Malediven 1° 57′ S. Br., 73° 19′ O. L., 2919 m, 1,8° C, auf *Protoptilum cyaneum* KÖLL.

Der Durchmesser der Scheibe beträgt 12 mm. Zentrum bis zum Rand des Mundskeletts 3 mm, bis Ende der Radialschilder 6 mm. Die Arme sind etwa 100 mm lang, an ihrer Basis 2 mm hoch und breit.

Die Scheibe ist gewölbt. Die Rippen ragen etwas vor und reichen bis zum Ende des 3.—4. Armglieds. Die innere Hälfte der Radialschilder besteht aus etwa 5 übereinandergreifenden Stücken, die äußere Hälfte ist einfach. Die ganze Oberfläche der Scheibe ist von zarten rundlichen Schüppchen bedeckt. Die Interbrachialräume zeigen locker stehende runde Plättchen. Auf der Unterseite sind die Mundschilder von sehr verschiedener Größe, eines ist so groß wie die Seitenmundschilder; 2 andere viel kleiner als deren Hälfte. Die Madreporenplatte ist sehr groß, aber flach. Die Kiefer tragen je 5 kräftige, 3eckige Zähne übereinander, nur an einem Kiefer findet sich eine Zahnpapille. Die Seitenwände der Kiefer sind in ihrer ganzen Tiefe von einem Pflaster höckerartiger Plättchen bedeckt, die die Mundpapillen darstellen dürften. Die Genitalspalten sind klein, kürzer als 1 Armglied.

Neben der 4. oder 5. Armtentakel steht 1 Papille, neben der 5. oder 6. je 2 Papillen. Meist bleibt es bei 2 Tentakelpapillen, doch finden sich sehr häufig 3 solcher Papillen, mitunter an mehreren Armgliedern nacheinander, selbst nahe dem Armende. Durchschnittlich kommen auf etwa 5 Armglieder mit je 2 Tentakelpapillen 2 Armglieder mit je 3 Tentakelpapillen. Die Tentakelpapillen werden kaum länger als 1 Armglied. Sie sind stets stabförmig, die äußeren spitz, die inneren verlängerten mit schwach verdicktem, etwas dornigem Ende. Sie werden nie hakenförmig.

KOEHLER hat einige südaustralische Exemplare dieser abyssalen Gattung als besondere Art *Astrodia bispinosa* beschrieben. Diese Art unterscheidet sich von *A. tenuispina* lediglich durch das Fehlen der äußeren Tentakelpapille, so daß nur 2 vorhanden sind. Bei der großen Variabilität anderer Merkmale bei *A. tenuispina*, besonders auch in der Gestalt der Radialschilder, ist auf andere Unterschiede zwischen beiden Arten kein Wert zu legen. Nun liegt mir von den Malediven ein einziges Exemplar einer *Astrodia* vor, das an den meisten Armgliedern nur je 2 Tentakelpapillen besitzt. Aber zwischen solchen kommen sehr häufig auch Armglieder mit 3 Tentakelpapillen vor, öfters sogar an einer Reihe von Armgliedern nacheinander. Im übrigen könnte das Exemplar ebensogut zu *tenuispina* wie zu *bispinosa* gestellt werden. Es ist eine ausgesprochene Zwischenform, die zwischen den beiden so nahe verwandten Arten vermittelt.

Fig. 19. Häkchenartige Tentakelpapille von *Astrodia plana*. × 100.

Von der westamerikanischen *Astrodia plana* unterscheiden sich diese beiden Arten fast nur dadurch, daß bei *A. plana* stets einige Arme beträchtlich größer sind als die anderen, was bei den anderen Arten nicht der Fall ist. *A. plana* scheint im ganzen größer zu werden als die beiden anderen Arten. Fig. 19 stellt eine der Tentakelpapillen von *A. plana* dar, die gelegentlich eine derartige häkchenartige Gestalt annehmen können.

Unterfamilie Trichasterinae.

Bei den Trichasterinae werden gegen das Ende der Arme zu die Tentakelpapillen meist mehr oder weniger kakenförmig, die äußersten mit nur 1 Nebenspitze.

Bei den Gattungen *Astroceras, Sthenocephalus, Trichaster* und *Euryala* zeigen diese Tentakelhäkchen ziemlich übereinstimmend einen sehr großen Endhaken, und die Nebenspitze ist schlank und leicht nach unten gebogen. Dazu haben sie meist, von der Seite gesehen, einen auffallend breiten, aber verhältnismäßig niederen Basalsockel (Fig. 20a—c).

a. *Astroceras compressum.* b. *Astroceras compar.* c. *Sthenocephalus indicus.*

Fig. 20 a—c. Tentakelhäkchen. × 100.

a b c d

Fig. 21 a—d. Tentakelhäkchen von *Astrocharis gracilis*. × 100.

Bei den Gattungen *Astrocharis* und *Asteroschema* ist der Basalsockel verhältnismäßig hoch und oft langgestreckt, der Endhaken nicht besonders groß und die Nebenspitze plump und ziemlich gerade (Fig. 21 a—d). Kammförmige Tentakelhäkchen kommen oft zur Beobachtung (Fig. 22 d—f).

Ob bei *Ophiuropsis* häkchenförmige Tentakelpapillen entstehen, konnte ich nicht beobachten. Bei *Astrogymnotes* sind keine vorhanden.

Ophiuropsis lymani STUDER 1884.

Taf. II, Fig. 11, 11a.

Ophiuropsis lymani STUDER 1884, Abhandl. K. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin, p. 55, Taf. 5, Fig. 12a—d.

West-Australien 25° 50′ 8″ S. Br., 112° 36′ 8″ O. L., 108 m.

Durchmesser der Scheibe 5 mm, Zentrum bis Rand des Mundskelettes 2 mm, bis Ende einer Rippe 2,5 mm, Länge eines Armes ca. 10 mm, Breite 1,3 mm.

Die Scheibe ist flach und wie die Arme überall mit weicher Haut bedeckt, ihre Seiten etwas konkav. Radialschilder etwas vorragend, paarweise parallel zueinander, fast um ihre Breite voneinander entfernt, fast 3mal so lang als breit, nach innen wenig verschmälert. Sie sind auf die äußere Hälfte der Scheibe beschränkt und reichen außen bis zum Ende des 3. Armgliedes. Zwischen den proximalen Enden jedes Rippenpaares liegt radial eine größere runde oder ovale Platte, dicht neben einer derselben liegt weiter nach innen eine weitere ähnliche Platte. Im übrigen ist die Scheibe oben ganz nackt. Ihre Seiten fallen ganz senkrecht ab.

Ventral ist die Scheibe ebenfalls nackt. Die Seitenmundschilder sind etwa so groß wie die Kiefer, etwa rechteckig, und bilden den Rand des Mundskelettes. Interradiär stoßen sie mit ihrer ganzen Seite zusammen. An dieser Stelle findet sich in 4 Interradien je ein sehr kleines Mundschild, nur in einem Interradius ist das Mundschild verhältnismäßig groß und dick, mit gewölbter, nach außen gekehrter Oberfläche. Zwischen ihm und den Seitenmundschildern zeigt sich eine Lücke, die wohl als Porus des Steinkanals zu betrachten ist. Genitalspalten sind nicht erkennbar. Die Kiefer sind flach und tragen mehrere stumpfe dreieckige Zähne übereinander. An sie schließen sich längs der Kieferränder je zwei bis drei ähnliche, aber kleinere Mundpapillen an.

Die Arme dürften etwa die doppelte Länge der Scheibe gehabt haben. Sie sind nackthäutig. Dorsalschilder sind nicht vorhanden. Die Seitenschilder sind dick, ragen knotenförmig vor und stoßen ventral in ihrer ganzen Breite zusammen. Zwischen den 5 ersten Armgliedern liegen Ventralplatten, getrennt durch die Seitenschilder, und nehmen nach außen rasch an Größe ab, um dann zu verschwinden. Die Tentakelporen sind ziemlich groß, die erste liegt adoral neben dem Seitenmundschild. Neben der 3. zeigt sich je 1 winzige, fast punktförmige Tentakelpapille, von einem der nächsten Armglieder ab je 2 nebeneinander.

Das typische Exemplar dieser Art aus dem Berliner Museum, das mir vorliegt, zeigt noch die wohlerhaltene Scheibe, an der aber sämtliche Arme weggebrochen sind, bei zweien sind noch je 3 freie Armglieder mit der Scheibe verbunden. Von den abgebrochenen Armen sind nur wenige Bruchstücke noch vorhanden.

Die von STUDER erwähnten Dorsalplatten der Arme sind nicht vorhanden. Auf dem Rücken der Arme erblickt man nur den von Haut bedeckten Wirbelkörper, der eine Längsfurche zeigt. Von Genitalspalten konnte ich nichts erkennen, in den Interbrachialräumen sind zwar verschiedene Spalten und Löcher vorhanden, sie rühren aber sämtlich offenbar von Verletzungen durch irgendein Instrument her. Von STUDERS Abbildungen auf Taf. 5 Fig. 12 ist die der Ventralseite wenig naturgetreu, Fig. d zeigt das große Mundschild in einem Interradius, die beiden dunklen Flecke daneben haben keine Bedeutung. Der bei der Beschreibung angegebene Fundort lautet infolge eines Druckfehlers auf 11° statt 112° O. L.

Das typische Exemplar der Art, ein offenbar noch sehr jugendliches Stück, zeigt zu keiner der mir bekannten Trichasterinae nähere Beziehungen. Die Einreihung der Art in diese Unterfamilie scheint mir aber einwandfrei.

Asteroschema fastosum KOEHLER.

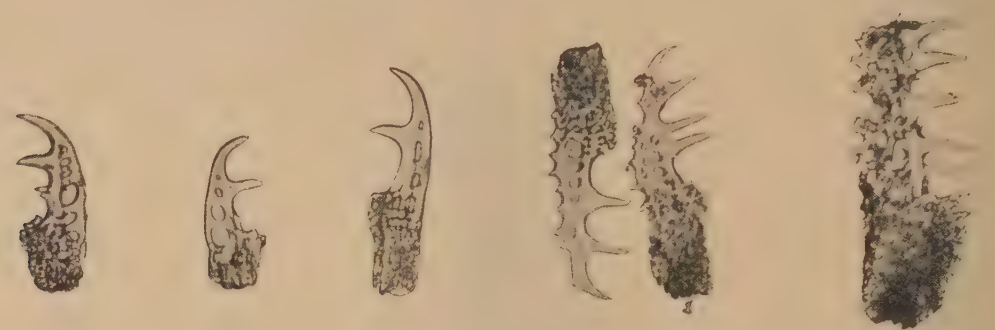
Taf. III, Fig. 6.

Asteroschema fastosum KOEHLER 1904, Siboga-Exp., Ophiur. mer prof., p. 161, Taf. 28 Fig. 10; Taf. 32 Fig. 7—8; Taf. 33 Fig. 3; Taf. 34 Fig. 1.

Stat. 211, Nikobaren 7° 49′ N. Br., 93° 8′ O. L., 805 m, 7,1° C, auf *Stachyodes grandiflora* KÜK.

Der Durchmesser der Scheibe beträgt 11,5 mm, Zentrum bis Außenrand des festen Mundskelettes 4 mm. Arme sind etwa 15mal so lang wie die Scheibe (etwa 180 mm), nahe der Scheibe 3,5 mm breit und hoch. Länge der Genitalspalten 3 mm.

Die Scheibe ist etwas gewölbt, in der Mitte eingesunken, ihr Außenrand tief eingebuchtet. Die Rippen ragen stark hervor, sind ziemlich schmal, und jedes Paar steht parallel zueinander.



a. *Asteroschema subfastosum.* b—c. *Asteroschema fastosum.* d—e. *Asteroschema (Ophiocreas) gilolense.* f. *Asteroschema ferox* von kammförmiger Gestalt.

Fig. 22a—f. Tentakelhäkchen. × 100.

Sie reichen bis zum 2. Armglied. Die langen Genitalspalten stehen fast senkrecht in den Interbrachialräumen und konvergieren miteinander. Die Kiefer springen vor und tragen kräftige, dreieckige Zähne, aber keine Zahnpapillen. Die ganze Scheibe ist oben mit groben, spitzen, kegelförmigen Körnchen bedeckt, die auch die ganzen Interbrachialräume und die ganze Unterseite bedecken. Dieses Pflaster von Körnchen zieht sich auch über die Seitenwände der Kiefer hinab, wo es in Gestalt von breiten, stumpfen Höckern sichtbar ist, die die Stelle von Mundpapillen vertreten.

Die Arme sind schlank, an ihrer Basis nicht verdickt und verjüngen sich sehr langsam. Auch sie sind oben und seitlich mit den gleichen groben und spitzen Körnchen dicht bedeckt wie die Scheibe. Diese Körnchen bilden 8—9 unregelmäßige Querreihen auf jedem Armglied. 4—5 Körnchen finden sich auf der Strecke von 1 mm. Auch die Unterseite der Arme zeigt anfangs diese Körnchen, weiter außen unregelmäßige kleine Plättchen, gegen das Armende zu ist sie ganz nackt.

Schon neben der 1. Armtentakel kann gelegentlich eine kleine Papille stehen. Regelmäßig findet sich eine solche erst vom 2. Armglied ab, vom 4. oder 5. Armglied ab je 2 Tentakel-

papillen. Die längste innere erreicht etwa die Länge von 2 Armgliedern, die äußere bleibt nur halb so lang. Die großen Tentakelpapillen sind an ihrem Ende ringsum fast gleichmäßig dornig.

Da sich das einzige vorliegende Exemplar nicht wesentlich von der von KOEHLER beschriebenen Art *A. fastosum* zu unterscheiden scheint, stelle ich es zu dieser Art.

Asteroschema subfastosum nov. sp.

Taf. III, Fig. 5.

Stat. 210, Nikobaren 6° 53′ N. Br., 93° 33′ O. L., 752 m, 8,2° C, auf *Caligorgia flabellum* EHRBG.

Ein kleines Exemplar von 8 mm Scheibendurchmesser ähnelt in hohem Grade dem zu *A. fastosum* gestellten Exemplar von Station 211. Nur sind die Genitalspalten beträchtlich kleiner, von 1,2 mm Länge. Vor allem aber sind die Körnchen auf der Unterseite der Scheibe nicht spitz kegelförmig wie bei *A. fastosum*, sondern bilden glatte, halbkugelige Warzen von auffallender Größe. Solche bedecken auch die Kiefer nicht nur auf der Außenseite, sondern auch ihre Seitenwände bis tief in die Mundhöhle hinein an Stelle von Mundpapillen. Auf der Oberseite der Scheibe sind die Körnchen kegelförmig, ebenso auf den Armen, auf deren äußerem Teil sie stumpf werden. 4—5 Körnchen kommen auf die Strecke von 1 mm. Auch hier finden sich erst vom 4.—5. Armglied ab je 2 Tentakelpapillen.

Von den Armen sind 4 offenbar einmal abgebrochen gewesen und regeneriert. Diese sind daher auffallend kurz und nur etwa 6—7mal so lang wie die Scheibe. Nur einer scheint unverletzt geblieben zu sein und ist etwa 9mal so lang wie die Scheibe.

Asteroschema (Ophiocreas) sibogae (KOEHLER).

Ophiocreas sibogae KOEHLER 1904, „Siboga"-Exp. Ophiur. de mer profonde, p. 165, Taf. 32 und 36.

Stat. 210, Nikobaren 6° 53′ N. Br., 93° 33′ O. L., 752 m, 8,2° C.

Der Durchmesser der Scheibe beträgt 22 mm. Zentrum bis Außenrand des festen Mundskelettes 5 mm, bis zum Ende der Radialschilder 11 mm. Die Genitalspalten sind 5,5 mm lang. Die Arme sind mehr als 17mal so lang als die Scheibe und nahe der Scheibe 5 mm breit und hoch.

Die Scheibe ist flach mit eingebuchtetem Außenrand. Die Rippen sind schmal, bandförmig und reichen nicht bis zum Zentrum, nach außen bis zum 3. Armglied. Sie stehen paarweise parallel zueinander. Die langen schmalen Genitalspalten konvergieren miteinander und nehmen den größten Teil des Radius der Interbrachialräume ein. In 4 dieser Räume findet sich je eine Oeffnung für den Steinkanal, im 5. ist keine Spur davon. Die Kiefer ragen nicht vor, die Zähne sind kräftig, dreieckig, neben ihnen sind einzelne Zahnpapillen. Mundpapillen fehlen ganz.

Die Scheibe und die Arme sind überall von nackter Haut bedeckt, nur auf dem Rücken der Scheibe finden sich ganz vereinzelt einige kleine Kalkplättchen. Sonst ist keine Spur von solchen in der Haut zu entdecken. Die dünne Haut der Arme ist bei dem eingetrockneten Exemplar etwas gefaltet.

Vom 2. Armglied an findet sich 1 Tentakelpapille, vom 3. oder 4. Armglied an je 2 Papillen. Die innere Tentakelpapille ist etwas länger als 1 Armglied, die äußere etwa halb so lang. Die Seitenplatten der Arme stoßen ventral zusammen.

Die Farbe des eingetrockneten Exemplars ist ein helles Braun.

Das vorliegende Exemplar ähnelt unter den mir gut bekannten Arten am meisten dem von mir beschriebenen Exemplar von *A. gilolense*. Nur fehlen die kleinen Kalkkörnchen auf den Rippen und den ersten Armgliedern. Statt deren finden sich einige kleine Plättchen auf der Scheibe. Auch sind die größeren Tentakelpapillen beträchtlich kürzer. Gerade dadurch unterscheidet sich *A. gilolense* von *A. sibogae* KOEHLER, zu welch letzterer Art ich daher das vorliegende Exemplar stelle. Freilich ist mir nicht bekannt, ob *A. sibogae* eine Haut hat, die völlig frei von Kalkkörnchen ist, wie das bei dem vorliegenden Exemplar tatsächlich der Fall ist.

Taf. III, Fig. 8.

Stat. 211, Nikobaren, Westeingang des Sombrerokanals, 7° 49′ N. Br., 93° 8′ O. L., 805 m, 7,1° C.

Der Durchmesser der Scheibe beträgt 8 mm. Zentrum bis Außenrand des Mundskelettes 3 mm. Die Arme sind etwa 10 bis 12mal so lang wie die Scheibe, nahe der Scheibe 2 mm hoch und breit.

Die Scheibe ist in der Mitte eingedrückt, ihr Außenrand etwas eingebuchtet. Die Rippen ragen wenig vor, sie sind sehr schmal und bandförmig und stehen paarweise parallel zueinander. Sie reichen bis zum 2. Armglied. Die kleinen Genitalspalten stehen senkrecht, fast parallel zueinander, und sind kaum so lang wie ein Armglied. Sie liegen in einer gemeinsamen Grube. In einigen Interbrachialräumen ist je eine Oeffnung für den Steinkanal sichtbar.

Auf der Unterseite springen die Kiefer etwas vor. Sie tragen kräftige, 3eckige Zähne. Bei dem vorliegenden einzigen Alkoholexemplar sind Zahn- oder Mundpapillen nicht sichtbar.

Die Scheibe ist überall glatt und scheinbar nur von dünner nackter Haut umgeben. Doch ist sie äußerst fein, aber sehr locker gekörnelt. Auf den Rippen der Scheibe zeigen sich ganz vereinzelt einige größere Körnchen. Auch die dünne Haut der Arme ist äußerst fein gekörnelt, nach außen spärlicher, streckenweise auch ganz nackt. Die Körnchen bilden etwa 16 unregelmäßige Querreihen in einem Armglied, etwa 9 Körnchen kommen auf 1 mm.

Von der 2. Armtentakel ab findet sich eine Tentakelpapille, etwa von der 12. ab je 2. Die inneren Tentakelpapillen erreichen die Länge von mehr als 1 Armglied, die äußeren sind etwa halb so lang. Die Seitenplatten stoßen ventral zusammen, zwischen ihnen finden sich Reste von Ventralplatten.

Nur mit Vorbehalt stelle ich auch dies Exemplar zu *A. sibogae* und betrachte es als jugendliches Exemplar, das noch eine feine Körnelung der Haut besitzt, die größeren Exemplaren ganz verloren geht, wie es MATSUMOTO für *A. japonicum* annimmt.

Trichaster flagellifer v. MARTENS 1877.

Taf. II Fig. 10.

Trichaster flagellifer v. MARTENS 1877, Wiegm. Archiv f. Nat., Bd. 32, p. 87.
„ *elegans* LUDWIG 1878, Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 31, p. 59, Taf. 5.

Durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Dr. ARNDT bin ich in der Lage, das typische Exemplar von *Trichaster flagellifer* untersuchen zu können, das im Berliner

Museum aufbewahrt wird. Es ist ein sonst sehr gut erhaltenes Alkoholexemplar, an dem aber nur ein Arm einigermaßen vollständig erhalten ist. Die anderen vier Arme sind vor der 1. Gabelung abgebrochen. Der Fundort ist Singapur.

Der Durchmesser der Scheibe beträgt 15,5 mm, der des harten Mundfeldes 12 mm. Die sehr schmalen Genitalspalten liegen in einer seichten, runden Grube. Sie sind etwa 1,2 mm lang und etwa ebenso weit voneinander entfernt. Die Grube hat eine Breite von 3,5 mm.

An seiner Basis zeigt der vollständige Arm eine Breite von 5 mm, vor der 1. Gabelung von 1,7 mm. Die Länge des Armes beträgt bis zur 1. Gabelung 60 mm mit 52 Armgliedern. Es folgen dann noch 3—4 weitere Gabelungen, wobei die Länge und Gliederzahl der einzelnen Armabschnitte nicht festzustellen ist. Die Arme zeigen an ihrem basalen Teil niedere dorsale Stümpfe, die paarweise oder alternierend auf den aufeinanderfolgenden Armgliedern stehen. Bewegliche Stacheln fehlen vollständig.

Ich bin überzeugt, daß Ludwig, wenn ihm dies Exemplar vorgelegen hätte, keinen neuen Artnamen (*elegans*) für sein Exemplar aufgestellt haben würde. Die beiden Exemplare gehören zur gleichen Art. Der Unterschied in der Ausbildung der Armhöcker, bei *flagellifer* etwas höher als bei *elegans*, ist zu geringfügig, um sie spezifisch zu trennen.

Mir liegt aus dem Berliner Museum noch ein weiteres Exemplar von *Trichaster*, aber in trockenem Zustand vor (No. 1642, von Ostindien, coll. Wessel). Die Scheibe hat einen Durchmesser von 15 mm, das Mundfeld von 12 mm. Die Breite der Arme an ihrer Basis ist 5,2 mm, vor der 1. Gabelung 1,8 mm. Die Armlänge bis zur 1. Gabelung ist 49 mm mit 44, an den anderen Armen 40, 39, 40 Armgliedern. Die Entfernung der in trockenem Zustand sehr weiten Genitalspalten beträgt 3,5 mm. Doch ist dieser Wert mit dem des obigen Alkoholexemplares nicht zu vergleichen, denn die Umrisse der Genitalspalten sind von denen der Grube, in der sie liegen, nicht mehr zu unterscheiden.

Auf dem Armrücken finden sich kurze, bewegliche Stacheln, die zum Teil paarweise, zum Teil alternierend auf den 14 ersten Armgliedern stehen. Auch auf dem Ende einiger Rippen findet sich auf der Scheibe je ein kleines Körnchen, das einen rudimentären Stachel darstellt.

Ich würde dies Exemplar unbedenklich zu der von mir als *Tr. acanthifer* bezeichneten Art stellen, wenn diese Art überhaupt von *Tr. palmiferus* zu trennen ist.

Unterfamilie Astrogymnotinae.

Bei der Ausarbeitung meines Berichtes über die „Indopacifischen Euryalae 1927“ war ich in Verlegenheit, welche Stellung im System der von H. L. Clark 1914 beschriebenen *Astrogymnotes catasticta* anzuweisen sei, da mir die Schrift, in der diese Form beschrieben war, nicht zur Verfügung stand. Mittlerweile verdanke ich aber dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Herrn Clark nicht nur die Beschreibung der von ihm aufgestellten Gattung, sondern auch ein wohlerhaltenes 7armiges Exemplar, ein „Paratype“ dieser Art, so daß ich mir aus eigener Anschauung ein Urteil über diese höchst merkwürdige Euryalenform bilden kann.

Astrogymnotes gehört in die Familie der Trichasteridae, wie sie Matsumoto auffäßt, daran ist kein Zweifel. Mit den Asteronychinae aber hat sie jedenfalls nichts zu schaffen. Sie besitzt nicht die einfache, äußerlich sehr deutliche große Madreporenplatte mit vielen Poren, die diese

Unterfamilie auszeichnet und bei ihr Verwandtschaftsbeziehungen sowohl zu Gorgonocephaliden wie zu den Ophiurae vermuten läßt, was durch FEDOTOV bestätigt wird. *Asterogymnotes* zeigt dagegen statt dessen äußerlich schwer erkennbare, feine, einfache Oeffnungen für die Steinkanäle in mehreren Interbrachialräumen, wie sie vor allem bei der Gattung *Asteroschema* so häufig beobachtet werden. Auch die Kieferbewaffnung ähnelt der dieser Gattung, ebenso die fast ganz nackte Scheibe und spärliche Körnchenbedeckung der Arme. Aber völlig verschieden von allem, was nicht nur bei dieser Gattung, sondern bei allen übrigen Trichasteridae, ja bei allen Euryalae bekannt ist, verhalten sich die stachelartigen Anhänge der Seitenplatten an den Armen.

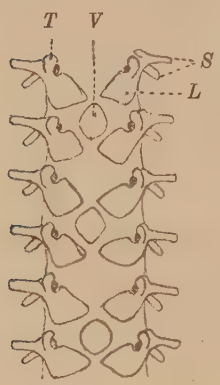


Fig. 23. 6 Armglieder von *Astrogymnotes catasticta* von unten. *L* Lateralplatte, *S* Seitenstacheln, *T* Tentakelpapille, *V* Ventralplatte.

Solche Bildungen finden sich bei sämtlichen Euryalae, wo sie ausschließlich auf die ventrale Seite der Seitenplatten und hier nur auf die nächste Umgebung der Tentakeln, und zwar auf den Rand der Tentakelöffnung beschränkt sind. Hier sind fast stets mindestens 2 solcher stäbchen- oder häkchenförmigen Anhänge als echte „Tentakelpapillen" neben jeder Tentakel vorhanden. Bei *Astrogymnotes* ist dagegen nur ein einziger solcher Anhang am Rande der Tentakelöffnung vorhanden, der als „Tentakelpapille" bezeichnet werden kann, und zwar in Gestalt einer kurzen gekrümmten Schuppe von einer Form, wie sie sich öfter bei Ophiurae, aber nie bei Euryalae findet (Fig. 23).

Bei *Astrogymnotes* kommen aber außerdem auch auf der äußeren Seitenfläche jeder Seitenplatte noch 2 seitliche Stacheln vor, die gar keine Beziehung zur Tentakel aufweisen. Diese sind als echte „Seitenstacheln" zu bewerten, wie sie wohl bei den Ophiurae fast regelmäßig vorkommen, aber etwas völlig Unbekanntes unter den Euryalae bisher waren, die niemals auch nur eine Andeutung von „Seitenstacheln" zeigten.

Da aber *Astrogymnotes* in allen anderen, wenigstens äußeren Merkmalen mit den Trichasterinae übereinstimmt, scheint es mir gerechtfertigt, diese Gattung wohl der Familie der Trichasteridae zuzuweisen, wie es auch H. L. CLARK tut, sie aber in eine besondere Unterfamilie der Astrogymnotinae zu stellen. Diese läßt sich durch den Besitz von Seitenstacheln und das Auftreten von nur 1 schuppenförmigen Tentakelpapille von den Trichasterinae scharf unterscheiden, zugleich auch von den Asteronychinae durch das ganz andere Verhalten bzw. Fehlen einer Madreporenplatte.

Astrogymnotes catasticta H. L. CLARK.

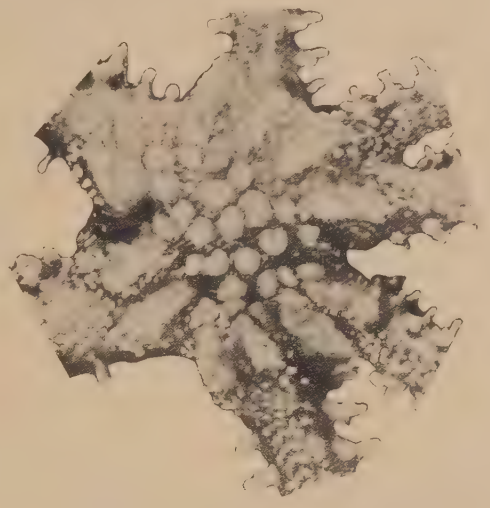
Taf. III, Fig. 7—7b.

Astrogymnotes catasticta H. L. CLARK 1914, Rec. West. Austr. Mus. Perth., Vol. 1, p. 153, Taf. 22.

Ein mir von Herrn H. L. CLARK in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestelltes Originalexemplar dieser höchst interessanten Art mit 7 Armen zeigt einen Scheibendurchmesser von 5 mm. Der längste Arm ist 30 mm lang, der kürzeste 21 mm. Die Scheibe ist flach, oben ziemlich eben, zwischen den Armen etwas eingebuchtet. Sie dürfte von dicker Haut bedeckt gewesen sein, die jetzt eingetrocknet ist und die darunter liegenden Platten ziemlich deutlich in ihren Umrissen erkennen läßt (Fig. 24). Entsprechend den ungleich großen und ungleich verteilten Armen sind auch die Radialschilder sehr unregelmäßig verteilt und ausgebildet.

Jedem der größeren Arme entsprechen je 2 Radialschilder, den beiden kleinsten Armen entsprechen zusammen nur 2 solche. Diese Radialschilder sind kurz, nicht länger als der halbe Scheibenradius und ganz auf den äußeren Teil der Scheibe beschränkt. Sie sind schmal, ragen wenig hervor und stehen paarweise beisammen, die einzelnen Paare bald dicht nebeneinander, bald durch einen größeren Zwischenraum voneinander getrennt. Der mittlere Teil der Scheibe zeigt eine Anzahl größerer, meist ovaler Platten, die unregelmäßig verteilt sind und sehr locker stehen. Einige von ihnen schieben sich etwas in die Zwischenräume der Radialschilder hinein, bleiben aber immer weit entfernt vom Scheibenrand, dessen Haut keine derartigen Platten enthält. Dafür finden sich hier besonders über den Radialschildern eine Anzahl winziger, oberflächlich liegender, runder und flacher Körnchen, von denen nur sehr wenige auch im mittleren Teil der Scheibe zu beobachten sind.

Die Interbrachialräume auf der Unterseite der Scheibe zeigen weder die größeren unter der Haut gelegenen Plättchen noch die kleinen oberflächlichen Körnchen. Sie sind ganz nackthäutig. Von den Platten des Mundskeletts, die größtenteils unter dicker Haut verborgen sind, sind die Umrisse nicht deutlich erkennbar. Es sind nur 6 Kiefer ausgebildet, da den beiden kleinsten Armen zusammen nur ein Mundwinkel entspricht. Auch sind die Kiefer selbst sehr unregelmäßig. Sie tragen kräftige 3eckige Zähne, etwa 4 übereinander, nur vereinzelt eine Zahnpapille. An den äußeren Kieferrändern stellen je 2—3 plumpe, stumpfe Körner die Mundpapillen dar. In den Interbrachialräumen wird meist adoral je eine kleine Platte sichtbar, die etwa zwischen den 1. Tentakeln liegt und den Mundplatten entspricht. Ueber 3 von diesen Mundplatten konnte ich je einen winzigen Porus beobachten, der sie vielleicht als Madreporenplatten deuten läßt. Die Genitalspalten sind klein und oval, kaum so lang als 1 Armglied und liegen zwischen 1. und 2. Armglied.



Textfig. 24. *Astrogymnotes catasticta*, Scheibe von oben.

Von den 7 Armen sind 3 benachbarte größer und die übrigen 4 kleiner. Die beiden mittleren von den kleinen Armen scheinen durch Gabelung eines einfachen Armes entstanden zu sein. Die schmalen Arme sind breiter als hoch und verjüngen sich sehr wenig nach außen. Die flache Unterseite der Arme ist nackthäutig, doch lassen sich durch die Haut die darunterliegenden Skelettplatten erkennen. Von beiden Seiten her breitet sich hier in jedem Armglied je eine größere Platte aus, die den Seitenplatten entspricht. In der Mittellinie stoßen sie nahezu zusammen. Zwischen den einzelnen Paaren dieser Seitenplatten findet sich noch eine große mediane Ventralplatte. Sie kann alternierend fehlen, so daß dann je 4 Seitenplatten eine Ventralplatte einschließen, die zusammen einen Quincunx bilden.

Die Seitenplatten tragen schon auf der Scheibe vom 1. Armglied an je 2 kurze, plumpe, glatte Stacheln mit abgerundetem Ende, meist vom 3. Armglied ab je 3 Stacheln. Der innerste dieser Stacheln bleibt sehr klein und krümmt sich schuppenförmig über die ventral gelegene, sehr weite Tentakelöffnung als „Tentakelpapille“. Die beiden äußeren Stacheln werden stabförmig, bleiben aber immer kürzer als 1 Armglied. Sie stehen senkrecht auf der seitlichen Arm-

fläche übereinander, der untere nach der Seite, der obere mehr nach oben gerichtet. Es sind typische „Seitenstacheln", die denen der Ophiuren entsprechen. Nach außen werden diese 3 Stacheln immer kleiner, sind aber als winzige Körnchen noch an den äußersten Armgliedern zu erkennen. Die Stacheln scheinen unbeweglich auf den Seitenplatten zu stehen. Zwischen den oberen Seitenstacheln ist der Rücken der Arme schwach gewölbt und dicht besät mit winzigen, oberflächlichen, scheibenförmigen Kalkplättchen, wie sie auch auf der Scheibe vorkommen. An den äußeren Teilen der Arme stehen diese Scheibchen immer lockerer, sie werden kleiner und verschwinden zuletzt ganz.

Das vorliegende Exemplar, ein „Paratyp" der Art, stammt von Westaustralien, off Jurien Bay, aus 146—183 m Tiefe. Die Art besitzt in der Regel 6 Arme. CLARK schließt aus der ungleichen Entwicklung des Körpers bei einigen Exemplaren, daß eine ungeschlechtliche Vermehrung durch Teilung bei dieser Art anzunehmen ist. Das mir vorliegende Exemplar bestätigt diese Annahme. Nach CLARK ist das Tier von gelbbrauner Farbe, auf den Radialfeldern der Scheibe undeutlich gesprenkelt, und die ganze Unterseite von Scheibe und Armen gelblichweiß getüpfelt.

Tafel XIV.

(Tafel I.)

Tafel XIV.

(Tafel I.)

Fig. 1. *Astrotoma agassizi*, Scheibe und Arme von der Seite. × 3,5.
„ 1a. Dasselbe, Mundfeld von unten, mit Madreporenplatte. × 4.
„ 2. *Astrohamma tuberculatum*, Scheibe und Arm von der Seite. × 6.
„ 3. *Astrochlamys bruneus*, von unten. × 3.
„ 4. „ „ , jüngeres Exemplar von unten. × 4.
„ 5. „ „ , „ „ von oben. × 4.
„ 6. *Astrochele lymani*, halb von der Seite. × 4.
„ 6a. „ „ , Mundfeld von unten. × 4.
„ 7. *Astrostephanus vecors*, Scheibe und Arm von der Seite. Typ. × 7.
„ 7a. Dasselbe von oben. × 1,8.
„ 7b. Dasselbe von unten. × 2,5.
„ 8. *Astrostephanus vecors*, von oben. × 1,8.
„ 9. *Astrohelix bellator*, Scheibe und Arm von der Seite, am Ende der Rippen mit Resten von Häkchengürteln. Typ. × 5.
„ 9a. Dasselbe von oben. × 1,8.
„ 9b. Dasselbe von unten. × 2,3.

Taf. I.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

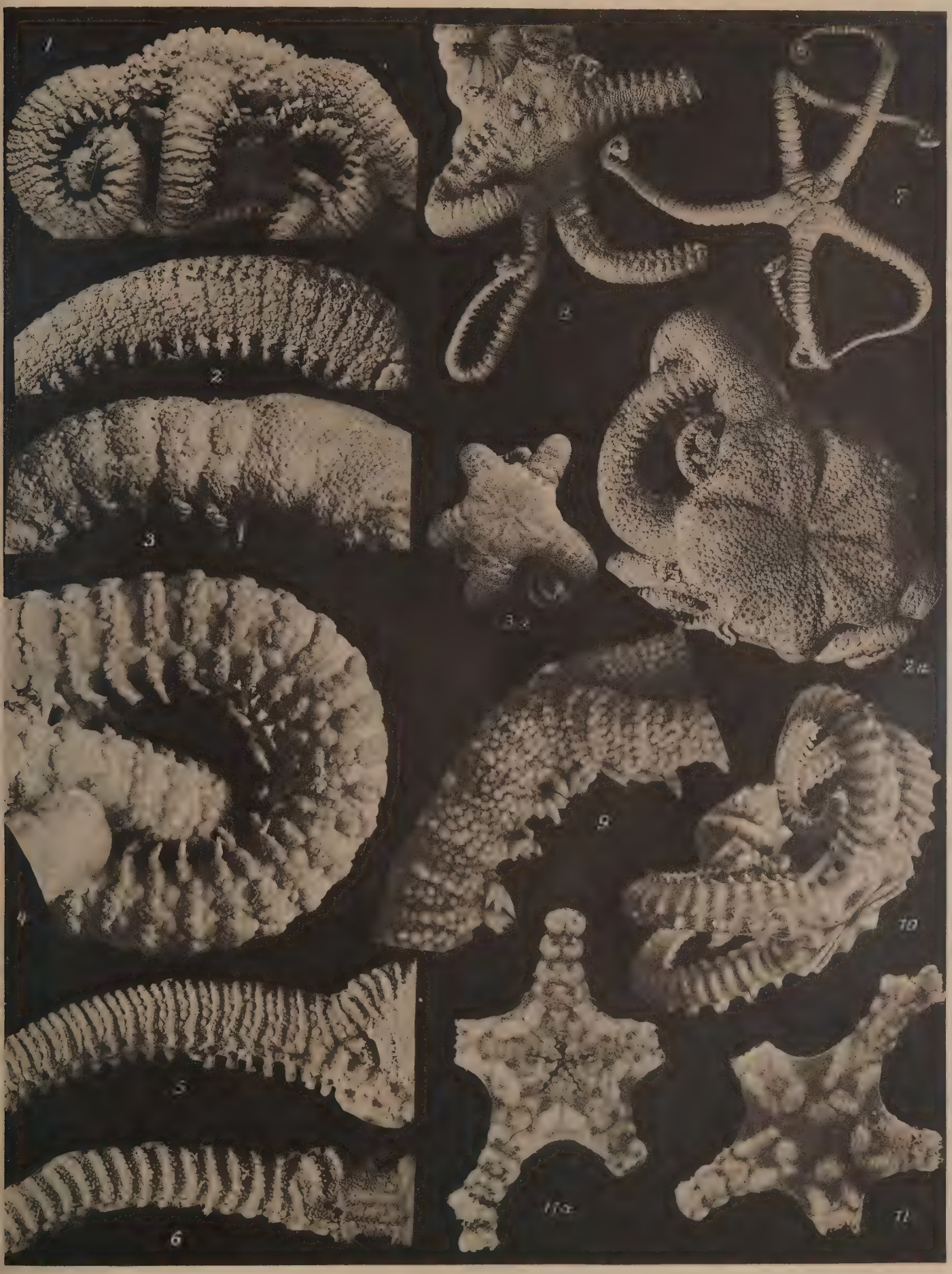
Tafel XV.

(Tafel II.)

Tafel XV.

(Tafel II.)

Fig. 1. *Astrogomphus vallatus*, von der Seite. × 4.
„ 2. *Astrothorax waitei*, Arm von der Seite. × 4.
„ 2a. Dasselbe, Scheibe von oben. × 2,3.
„ 3. *Astrozona munita*, Arm und Scheibe von der Seite. Typ. × 7.
„ 3a. Dasselbe, von oben. × 2.
„ 4. *Astrothamnus mindanaensis*, Arm von der Seite. Typ. × 5.
„ 5. *Astrocnida isidis*, Arm von der Seite. × 2,3.
„ 6. *Asteroporpa annulata*, Arm von der Seite. × 4.
„ 7. *Asteroporpa hadracantha*, kleines Exemplar von oben. × 4.
„ 8. *Asteroporpa hadracantha*, größeres Exemplar von unten. × 4.
„ 9. *Astroclon suensoni*, Arm nach der 2. oder 3. Gabelung von der Seite. Typ. × 7.
„ 10. *Trichaster flagellifer* MARTENS, von der Seite. Typ. × 2.
„ 11. *Ophiuropsis lymani* STUDER, von oben. Typ. × 8.
„ 11a. Dasselbe von unten. × 8.



Taf. II.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

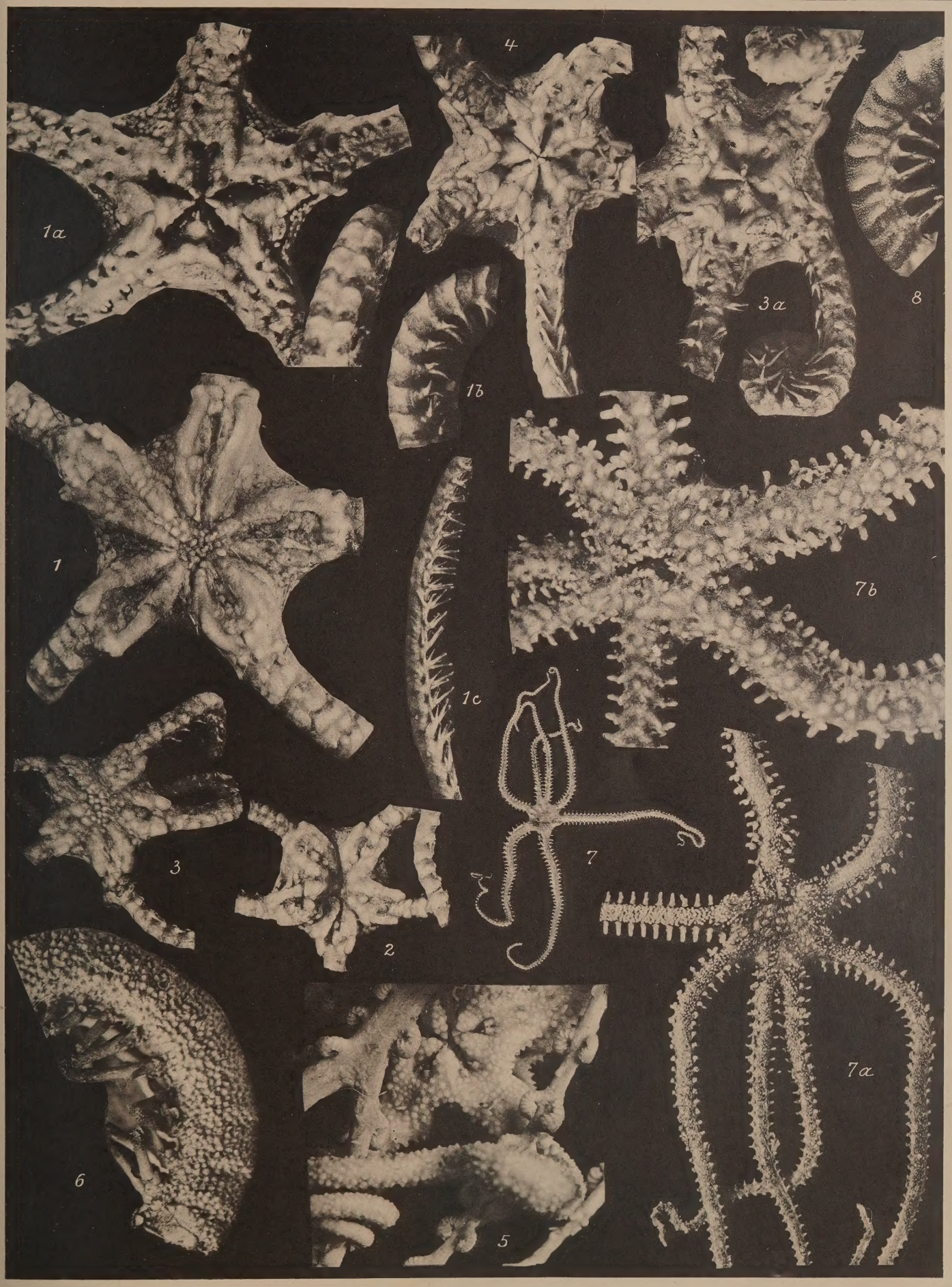
Tafel XVI.

(Tafel III.)

Tafel XVI.

(Tafel III.)

Fig. 1. *Astrodia bispinosa*, von oben. × 5.
„ 1a. Dasselbe von unten. × 5.
„ 1b. Armglieder von der Seite. × 5.
„ 1c. Armglieder von der Seite, z. T. mit 3 Tentakelpapillen. × 5.
„ 2. *Astrodia tenuispina*, Scheibe von oben. × 3.
„ 3. *Astrodia tenuispina*, Scheibe von oben. × 3.
„ 3a. Dasselbe von unten. × 5.
„ 4. *Astrodia tenuispina*, von unten. × 5.
„ 5. *Asteroschema subfastosum*, nov. sp., Scheibe von unten. × 6.
„ 6. *Asteroschema fastosum*, Arm von der Seite. × 5.
„ 7. *Astrogymnotes catasticta*, von oben. Paratyp. × 1,4.
„ 7a. Dasselbe von oben. × 4.
„ 7b. Dasselbe von unten. × 6.
„ 8. *Asteroschema sibogae*, Stat. 211, Arm von der Seite. × 5.



Taf. III.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.